

Modulhandbuch IT Engineering Master of Science

Version M_ITE25.1_S

Letzte Änderung: 2026-07-11 15:25:33

Inhaltsverzeichnis

MM003 – Algorithmics
MM009 – Workshop Kryptographie
MM014 – Modern Production Methods
MM018 – Robotics
MM019 – Security Engineering
MM172 – Industrial Internet of Things
MM189 – Seminar IT
MM190 – Seminar Smart Manufacturing
MM193 – Systems Engineering
MM194 – Sensors - Technology and Fabrication
MM035 – Distributed Systems
MM036 – Automatisierung in der Fertigung
MM038 – Embedded Systems Workshop
MM042 – Digitale Kommunikationssysteme und Reconfigurable Computing
MM049 – Security Management
MM059 – Medical Engineering
MM191 – Project IT
MM192 – Project Smart Manufacturing
MM195 – AI and Optimization for Industrial Applications
MM050 – Master-Thesis
MM058 – Master-Kolloquium

Module

◆ MM003 – Algorithmics

Verantwortliche:	Sebastian Iwanowski
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM027 – Algorithmics
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	
ECTS:	5.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	60 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	60 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Sebastian Iwanowski

Studieninhalte:

- Einführung in die formale Algorithmik
 - Vergleich der grundlegenden Sortiertechniken
 - Komplexitätsmaße für die Analyse von Algorithmen
 - Untere Schranke für Algorithmen, die nur Vergleiche verwenden
- Fortgeschrittenes Suchen und Sortieren
 - Ordnungsstatistik
 - Suche in sortierten Arrays
 - Sortierung in endlichen Bereichen
- Lösungen für das Wörterbuchproblem
 - Hashing und andere Methoden zur Optimierung des durchschnittlichen Laufzeitverhaltens
 - (2,3)-Bäume als Beispiel für einen optimalen Baum für die schlechteste Laufzeit
 - Andere optimale Schlechteste-Fall-Methoden für Suchbäume
 - Optimale binäre Suchbäume (Bellman)
- Graphenalgorithmen
 - Die Erstellung minimal aufspannender Gerüste als Motivation für grundlegende Algorithmen
 - Kürzeste Wege (Dijkstra, Floyd-Warshall, Straßen)
 - Berechnung der maximalen Flüsse in q/s-Netzwerken (Ford-Fulkerson, Edmonds-Karp, Dinic)
 - Berechnung von Graphenmatchings (bipartit, Edmonds)
- String-Matching
- Grundlagen der algorithmischen Geometrie
 - Grundlegende Probleme und die Verwendung von Voronoi-Diagrammen zu ihrer Lösung
 - Sweep-Techniken (einschließlich Berechnung von Voronoi-Diagrammen)

Lernergebnisse:

Die Studierenden ...

- kennen die grundlegenden Problemstellungen der Algorithmik und deren klassische Lösungsverfahren.

- können die Korrektheit und Effizienz von Algorithmen analysieren.
- haben detaillierte Kenntnisse über fortgeschrittene Algorithmen für diverse Problemstellungen in ausgewählten Anwendungsbereichen.
- wissen, wie man theoretische Ergebnisse in praktischen Anwendungen implementiert.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Diskrete Mathematik aus dem Bachelorstudium, gutes allgemeines Programmierverständnis

Literatur:

- deBerg, M., Cheong, O., van Krefeld, M., Overmars, M.:
Computational Geometry, Algorithms and Applications.
Springer 2008 (3. edition), ISBN 978-3540779735
- Cormen, T.; Leiserson C.; Rivest, R.; Stein, C.:
Introduction to Algorithms,
MIT Press 2001 (2nd ed.)
- Levitin, A.:
Introduction to the Design and Analysis of Algorithms.
Addison-Wesley 2006, ISBN 0-321-36413-9
- Mehlhorn, K. / Sanders, P.:
Algorithms and Data Structures The Basic Toolbox.
Springer 2008, ISBN 978-3-540-77977-3
- Papadimitriou, C. / Steiglitz, K.:
Combinatorial Optimization Algorithms and Complexity.
Dover 1998, ISBN 0-486-40258-4

Studiengänge:

- Data Science & Artificial Intelligence Master of Science
- Informatik Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM009 – Workshop Kryptographie

Verantwortliche:	Gerd Beuster
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM030 – Workshop Kryptographie
Lernform:	Workshop
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	15 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	120 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Gerd Beuster

Studieninhalte:

- Theorie der Kryptographie
 - Semantische Sicherheit
 - Unbrechbare Verschlüsselung und One Time Pad
 - Diffusion und Konfusion
- Klassische Kryptographie
 - Substitution und Transposition
 - Affine Verschlüsselung
 - Rotormaschinen
- Moderne Kryptographie
 - Stream- und Block-Chiffren
 - DES und GOST
 - AES
- Blockchiffrierung Betriebsarten
 - ECB, CBC, CTR, AES-GCM
- Zufallszahlengeneratoren
 - TRNG und PRNG
 - Voraussetzungen für CSPRNG
- Hashing
 - Hashing-Algorithmen
 - SHA 2
 - SHA 3
 - Nachrichten-Authentifizierung
 - CMAC und HMAC
- Asymmetrische Kryptographie
 - Diffie-Hellman
 - Elliptische Kurven
 - Asymmetrische Verschlüsselung und digitale Signaturen
- Post-Quantum Cryptography
 - CRYSTALS-Kyber
- Hardware-Kryptographie
 - Trusted Computing
 - Smartcards
 - Differential Power Analysis

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...

- Sicherheitswerkzeuge als wesentlichen Baustein moderner Informations- und Kommunikationssysteme zu verwenden.
- ihr Wissen über alle relevanten Aspekte der Daten-, Netzwerk- und Websicherheit anzuwenden.
- die Anwendung kryptographischer Methoden, insbesondere zur Authentifizierung, Verschlüsselung und Integritätsicherung zu betrachten.
- die algorithmischen Stärken und Schwächen der kryptographischen Verfahren zu bewerten.
- kryptographische Protokolle zu bewerten und zu implementieren, insbesondere für die Authentifizierung im E-Commerce.
- alle für die Implementierung und Anwendung kryptographischer Methoden relevanten Nebenbedingungen zu berücksichtigen.
- die Qualität von Zufallszahlengeneratoren zu beurteilen.
- die Eignung von Software- und Hardware-Kryptographie für eine bestimmte Aufgabe abzuschätzen.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Für dieses Modul sind Grundkenntnisse der diskreten Mathematik erforderlich. Weiterhin müssen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der Programmierung verfügen, insbesondere in der Programmiersprache Python.

Literatur:

- Bos, Joppe, et al. : CRYSTALS – Kyber: A CCA-secure module-lattice-based KEM. In: O'Conner, L. (ed.) : Proceedings of the 2018 IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P). London, UK, 2018, pp. 353-367, doi: 10.1109/EuroSP.2018.00032.
- Ferguson, Niels; Schneier, Bruce; Kohno, Tadayoshi: Cryptography Engineering : Design Principles and Practical Applications. Indianapolis (IN), USA: Wiley Publishing, 2010.
- Katz, Jonathan; Lindell, Yehuda : Introduction to Modern Cryptography. Boca Raton (FL), USA: CRC Press, 2007.
- Mao, Wenbo: Modern Cryptography: Theory and Practice, Upper Saddle River (NJ), USA: Prentice Hall, 2003.
- NIST : SHA-3 Standard: Permutation-Based Hash and Extendable-Output Functions. FiPS PUB 202, <https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.202>, 2015.
- Ristic, Ivan : Bulletproof TLS and PKI. 2. Edition. London, UK: Feisty Duck, 2022.
- Stallings, William: Cryptography and Network Security : Principles and Practice. 8. Edition. London, UK: Pearson, 2022.
- Stinson, Douglas R. : Cryptography : Theory and Practice. 4. Edition. Boca Raton (FL), USA: CRC Press, 2018.
- Swenson, Christopher: Modern Cryptanalysis : Techniques for Advanced Code Breaking. Indianapolis (IN), USA: Wiley Publishing, 2008.

Studiengänge:

- Informatik Master of Science
- IT-Sicherheit Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM014 – Modern Production Methods

Verantwortliche:	Dominik Miller
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM078 – Laser Engineering
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	90 Min.
ECTS:	2.5
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	20 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	40 Stunden
Gesamtaufwand:	75 Stunden
Lehrende:	Dominik Miller

Teilleistung:	TM079 – Fiber reinforced plastics and hybrids (FRP)
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	2.5
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	20 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	40 Stunden
Gesamtaufwand:	75 Stunden
Lehrende:	Anja Tripmaker

Studieninhalte:

- Physikalische Prinzipien
 - elektromagnetische Strahlung
 - Eigenschaften spezieller Lasersysteme
 - Wechselwirkung von Licht und Materie
- Laserphysik
 - Lichtverstärkung, Populationsinversion
 - erste Laserbedingung
 - Dynamik
- Laser-Resonatoren
 - Spiegel-Resonatoren
 - Stabilität
 - zweite Laserbedingung
 - Resonatormoden (longitudinal, transversal)
- Laserpulse
 - q-switching
 - Mode-Kopplung
- Lasersysteme
 - Unterscheidung verschiedener aktiver Medien
 - Eigenschaften spezieller Lasersysteme
- technologische Anwendungen
- Grundkenntnisse über
 - Eigenschaften typischer Fasern und Verstärkungsmaterialien
 - Halbfertigprodukte: Textilien, Prepregs
 - Herstellung von Fasern und Textilien
 - Anforderungen und Eigenschaften von Matrixmaterialien
- Konstruktion mit FRP
 - Eigenschaften von FRP, Unterschiede zu Metallen
 - Konstruktionsprinzipien mit FRP
 - Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung
- Verarbeitung und Herstellung von Bauteilen mit FRP
 - Verarbeitungs- und Fertigungstechnologien
 - Verarbeitung von Halbzeugen (Textilien, Matrix, Prepregs)
 - Nachbearbeitung (Fräsen, Bohren) von FVK-Teilen
 - Montagetechnologien für FRP-Teile
 - Recycling

- Anwendungen von FRP-Teilen
 - Raumfahrt & Flugzeugbau
 - Automobilindustrie
 - Windenergie und Industrie

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...

- die modernen Produktionsmethoden für Kunststoffe, Elastomere und Verbundwerkstoffe zu nennen und zu erläutern
- die angewandten Produktionsmethoden der Fertigprodukte zu erkennen
- Produktionsmethoden nach technologischen und wirtschaftlichen Aspekten zu bewerten
- die Anforderungen, die ein Produkt an ein Produktionsverfahren stellt, zu analysieren, entsprechende Produktionsverfahren auszuwählen und neue Prozessketten zu entwickeln
- die physikalischen Prinzipien des Lasers zu nennen und zu erklären
- die Vorteile des Lasers als Produktionswerkzeug herauszustellen und Unterschiede zu anderen Methoden aufzuzeigen
- verschiedene Produktionsanforderungen verschiedenen Lasersystemen zuzuweisen.

Die Studierenden erwerben ...

- Kenntnisse über die Eigenschaften von FVK und Leichtbauwerkstoffen.
- Kenntnisse über Fertigungs- und Montagetechniken.
- Grundkenntnisse der Fertigungstechnik und Konstruktionsprinzipien von FVK-Bauteilen.
- Grundlegende Fähigkeiten zur Beurteilung von Fertigungsprozessen aus technischer und wirtschaftlicher Sicht.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

keine

Literatur:

- Lasers - Anthony Siegmann, ISBN-0-935702-11-5
- Handbook of Lasers and Optics - Frank Träger (Ed.), Springer Verlag, ISBN-10: 0-387-95579-8, ISBN-13: 978-0-387-95579-7
- Principles of Lasers - Orazio Svelto, Springer Verlag, ISBN 978-1-4419-1301-2
- Optics, Light and Lasers - Dieter Meschede, Wiley, 2017
- Solid-State Laser Engineering, Walter Koechner, Springer, 2006
- Laser, F. K. Kneubühl, M W. Sigrist, Vieweg + Teubner, 7. Aufl., 2008
- Lengsfeld, Hauke; Wolff-Fabris, Felipe; Krämer, Johannes; Lacalle, Javier; Altstädt, Volker: Composite Technology, Carl Hanser Verlag, Munich 2016, ISBN: 978-1-56990-599-9, E-Book ISBN: 978-1-56990-600-2
- Astrom Tomas B.: Manufacturing of Polymer Composites, Printed in Great Britain by St. Edmundsbury Press, ISBN 0-142-81960-0
- Dodiuk, Hanna; Goodman, Sydney: Handbook of Thermoset Plastics, William Andrew Publishing; 3rd Edition 2013, ISBN-10: 1455731072, ISBN-13: 978-1455731077
- Rosato, Donald V.; Rosato, Dominick V.: Reinforced Plastics Handbook, Elsevier Science & Technology; 3rd Edition 2005, ISBN-10: 1856174506, ISBN-13: 978-1856174503
- Olabisi, Olagoke; Adewale, Kolapo: Handbook of Thermoplastics, Crc Pr Inc; 2nd Edition 2015, ISBN-10: 1466577223, ISBN-13: 978-1466577220
- Ehrenstein, Gottfried Wilhelm: Thermal Analysis of Plastics: Theory and Practice, Hanser Gardner Publications 2004, ISBN-10: 156990362X, ISBN-13: 978-1569903629

- Ehrenstein, Gottfried Wilhelm: Polymeric Materials - Structure, Properties, Applications; Hanser Publishers 2001, ISBN-10: 3446214615, ISBN-13: 978-3446214613

German Books

- Lengsfeld, Hauke; Wolff-Fabris, Felipe; Krämer, Johannes; Lacalle, Javier; Altstädt, Volker: Faserverbundwerkstoffe Prepregs und ihre Verarbeitung, Carl Hanser Verlag, München 2016, Print-ISBN: 978-3-446-43300-7, E-Book-ISBN: 978-3-446-44080-7
- Flemming, M.; Ziegmann, G.; Roth, S.: Faserverbundbauweisen Halbzeuge und Bauweisen, Berlin Heidelberg, Springer, 1996
- Flemming, M.; Ziegmann, G.; Roth, S.: Faserverbundbauweisen Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix, Berlin Heidelberg, Springer, 1999
- Flemming, M.; Ziegmann, G.; Roth, S.: Faserverbundbauweisen Faser und Matrices, Berlin Heidelberg, Springer, 1995
- Neitzel, Manfred; Mitschang, Peter: Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoff, Verarbeitung, Anwendung; München, Hanser, 2004
- Ehrenstein, Gottfried Wilhelm: Faserverbund-Kunststoffe, München, Hanser, 2. Auflage 2006
- Schwarz, Otto; Ebeling, Friedrich-Wolfhard; Furth, Brigitte: Kunststoffverarbeitung, Würzburg, Vogel, 10. Auflage 2005
- Michaeli, Walter: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, München, Hanser, 5. Auflage 2006

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM018 – Robotics

Verantwortliche:	Ulrich Hoffmann
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM032 – Robotics
Lernform:	Vorlesung mit integrierter Übung
Prüfungsform:	Portfolio-Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	108 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	138 Stunden
Lehrende:	Ulrich Hoffmann

Studieninhalte:

- Aufbau und Zusammensetzung von Robotern
 - Kinematik
 - Bewegung und Beweger
 - Effektoren
 - Programmier-Systeme
- Bewegungsmodellierung
 - Punkt-zu-Punkt-Steuerung
 - Interpolation von Trajektorien
- Modellierung von Aktionen
- Intelligente Sensoren
 - Taktile Sensoren
 - Optical sensors
- Lernende Roboter
- Praktisches Projekt
 - Eigenverantwortliches Umsetzen eines Projektes innerhalb des komplexen Themengebiets
 - Experimentelles Erforschen neuer Ansätze und Ideen, welche über den Vorlesungsinhalt hinaus gehen
 - Regelmäßige Diskussion der Projektergebnisse und Präsentationen vor allen Gruppen

Lernergebnisse:

Studierende

- verfügen über Grundkenntnisse ausgewählter Konzepte und Technologien der Robotik.
- verstehen vor allem die Eigenschaften mobiler autonomer Systeme gründlich.
- haben ein tiefes Verständnis der technischen Grundlagen der Robotik und insbesondere der Konzepte der Bewegungs- und Aktionsmodellierung sowie intelligenter lernender Sensoren als Grundlage des autonomen Roboterhaltens.
- sind in der Lage, exemplarische Implementierungen der vorgestellten theoretischen Konzepte in einem selbstorganisierten und gruppenorientierten Projekt zu realisieren.
- können ausgehend von den vorgestellten Konzepten selbstständig neue Lösungsansätze entwickeln, umsetzen und das Ergebnis beurteilen.
- haben die Kompetenz, praktische Probleme zu verstehen, die auftreten, wenn Roboteraktionen durch visuelle Bilder gesteuert werden.

- sind in der Lage, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse in einer geeigneten Präsentation mit geeigneten Präsentationstechniken verständlich zu vermitteln.
- sind in der Lage, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte in einem Fachgespräch kompetent zu vermitteln.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- Kenntnisse in Programmier-Systemen und der Entwicklung imperativer Programme
- Fähigkeit zur eigenverantwortlichen Umsetzung eines Projektes innerhalb des komplexen Themengebiets der Robotik.
- Kompetenzen im experimentellen Erforschen neuer Ansätze und Ideen, die über den Vorlesungsinhalt hinausgehen, sowie in der regelmäßigen Diskussion und Präsentation von Projektergebnissen.
- Kenntnisse in Linearer Algebra
- Grundlegende Fähigkeiten imperative Programme zu erstellen und auf Software-Bibliotheken zuzugreifen
- Grundkenntnisse und grundlegende Fähigkeiten in der Programmierung von Bildverarbeitungsalgorithmen und der Benutzung einschlägiger Bibliotheken.

Literatur:

- Blume, Dillmann: Frei Programmierbare Roboter, Vogel Verlag, 1981
- McKerrow: Introduction to Robotics: Introduction to Robotics, Addison Wesley, 1991
- Stienecker: The KUKA Robot Programming Language, Eigenverlag, 2011
- Vukobratovic: Introduction to Robotics, Springer, 1989

Studiengänge:

- Data Science & Artificial Intelligence Master of Science
- Informatik Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM019 – Security Engineering

Verantwortliche:	Gerd Beuster
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM040 – Security Engineering
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	120 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Gerd Beuster

Studieninhalte:

- Grundbegriffe der IT-Sicherheit
- Sicherheitsmodellierung
- Sicherheitsadministration und physische Sicherheit
- Sicherheit des Betriebssystems
- Identitätsmanagement, Zugriffskontrolle, Security Tokens, Biometrie
- IoT-Sicherheit
- Cloud-Sicherheit
- Reverse Engineering
- IT-Forensik
- Sicherheitsprotokolle
- Methoden der Entwicklung sicherer Software
- Sicherheit bei Nutzung von Large Language Models (LLMs)
- Typische Angriffe auf Softwaresysteme
- Verteilte Systeme / Netzwerksicherheit
- Sichere Hardware

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...

- die grundlegenden Konzepte der IT-Sicherheit anzuwenden.
- Sicherheitsanforderungen für Software zu definieren und zu überprüfen.
- sichere Software zu entwickeln und zu evaluieren.
- Large Language Models (LLMs) sicher in Software-Systeme einzubinden
- die Qualität von durch LLMs generiertem Code einzuschätzen
- die Sicherheit von Hardware-Komponenten zu beurteilen und evaluieren.
- die Sicherheit von Computernetzwerken zu bewerten.
- sichere Computernetzwerke zu entwerfen.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Das Modul erfordert Grundkenntnisse in den Bereichen Computerarchitektur, Betriebssysteme,

Literatur:

- Anderson, Ross J.: Security Engineering : A Guide to Building Dependable Distributed Systems. 3. Auflage. Hoboken (NJ), USA: Wiley & Sons, 2020.
- Graves, Michael W.: Digital Archaeology : The Art and Science of Digital Forensics. Bosten (MA), USA: Addison Wesley, 2014.
- Johansen, Gerard: Digital Forensics and Incident Response : An intelligent way to respond to attacks. 3. Auflage. Birmingham, UK: Packt, 2020.
- Oettinger, William: Learn Computer Forensics : A beginner's guide to searching, analyzing, and securing digital evidence. Packt Publishing. Birmingham, UK, 2020.
- Pfleeger, Charls P.;Pfleeger, Shari Lawrence: Security in Computing. 6. Auflage. München: Prentice Hall, 2023.
- Shimeall, Timothy J.; Spring, Jonathan M.: Introduction to Information Security : A Strategic-based Approach. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2013.
- Stallings, William: Computer Security : Principles and Practice. 4. Auflage. München: Pearson, 2018.
- Watson, David; Jones, Andrew: Digital Forensics Processing and Procedures. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2013.
- Weidman, Georgia: Penetration Testing : A Hands-On Introduction to Hacking. San Francisco (CA), USA: No Starch Press, 2014

Studiengänge:

- IT-Sicherheit Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM172 – Industrial Internet of Things

Verantwortliche:	Carsten Burmeister
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM086 – Industrial Internet of Things
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung + ggf. Bonus
Prüfungsdauer:	30 Min.
ECTS:	3.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	36 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	39 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	90 Stunden
Lehrende:	Carsten Burmeister

Teilleistung:	TM087 – Industrial Internet of Things Lab
Lernform:	Praktikum
Prüfungsform:	Schriftl. Ausarbeitung (ggf. mit Präsentation)
Prüfungsdauer:	15 Min.
ECTS:	2.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	10 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	12 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	48 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	60 Stunden
Lehrende:	Carsten Burmeister

Studieninhalte:

- Fachliche Inhalte:
 - Motivation und Einführung:
 - Bedeutung und Potenzial von IIoT für die industrielle Automatisierung und Optimierung
 - Einordnung von IIoT in den Kontext von Industrie 4.0
 - Vorstellung von Use-Cases und Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Branchen (z.B. Predictive Maintenance, Smart Factory, Smart Logistics)
 - Smart Sensors:
 - Grundlagen der Sensorik (Messprinzipien, Sensorarten, Kenngrößen)
 - Spezifische Anforderungen an Sensoren im industriellen Umfeld (Robustheit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit)
 - Kalibrierung und Signalverarbeitung von Sensordaten
 - Beispiele für Smart Sensors (z.B. Vibrations-, Temperatur-, Drucksensoren)
 - Industrielle Kommunikation:
 - Feldbussysteme (Profibus, Profinet, CANopen)
 - Industrial Ethernet (Architektur, Protokolle, Sicherheitsaspekte)
 - Drahtlose Kommunikation (Bluetooth, LoRaWAN, WLAN, 5G)
 - Vergleich und Auswahlkriterien für verschiedene Kommunikationstechnologien
 - Protokolle für den Datenaustausch in IIoT-Anwendungen (MQTT, CoAP, OPC UA)
 - Anforderungen an industrielle Datenkommunikation (Echtzeitfähigkeit, Sicherheit, Interoperabilität)
 - Cloud-basierte Plattformen und Dienste für IIoT
- Methodische Inhalte:
 - Projektbasiertes Lernen:
 - Durchführung von praxisnahen Projekten zur Vertiefung des erworbenen Wissens
 - Anwendung von IIoT-Technologien in realistischen Szenarien
 - Entwicklung von Problemlösungsstrategien und Teamarbeit
 - Laborpraktika:
 - Experimentelle Untersuchung von Sensoren und Kommunikationssystemen
 - Aufbau und Konfiguration von IIoT-Netzwerken
 - Auswertung und Interpretation von Messdaten
- Fachpraktische Inhalte:
 - Programmierung von Mikrocontrollern:
 - Entwicklung von Firmware für die Steuerung von Sensoren und Aktoren
 - Implementierung von Kommunikationsfunktionen

- Datenverarbeitung und -analyse
- Konfiguration von IIoT-Geräten:
 - Einrichten von Sensoren, Gateways und Cloud-Plattformen
 - Konfiguration von Netzwerkparametern und Sicherheitseinstellungen

Lernergebnisse:

- Fachbezogene Kompetenzen:
 - Verständnis der Grundlagen und Technologien von IIoT
 - Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung geeigneter Sensoren und Kommunikationssysteme
 - Kenntnisse in der Programmierung von Mikrocontrollern und der Konfiguration von IIoT-Geräten
 - Fähigkeit zur Analyse und Interpretation von Sensordaten
- Methodische Kompetenzen:
 - Fähigkeit zur selbstständigen Planung und Durchführung von Projekten
 - Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit
 - Fähigkeit zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden und zur kritischen Bewertung von Ergebnissen

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- Kenntnisse über elektrische Größen (Strom, Spannung, Widerstand, Leistung)
- Grundkenntnisse in Netzwerktechnologien (TCP/IP, Ethernet)
- Grundkenntnisse in Programmierung (z.B. Python, C++)
- Grundlegendes Verständnis für technische Systeme und Prozesse
- Fähigkeit zur Analyse und Lösung technischer Probleme

Literatur:

- Anandan, R., Gopalakrishnan, S., Pal, S., & Zaman, N. (2022). Industrial Internet of Things. Wiley-Scrivener.
- Babel, W. (2023). Internet of Things und Industrie 4.0. Springer Fachmedien.
- Fundamentals of Internet of Things: For Students and Professionals | Wiley. (o. J.). Wiley.Com.
- Meinhardt, S., & Wortmann, F. (Hrsg.). (2021). IoT – Best Practices: Internet der Dinge, Geschäftsmodellinnovationen, IoT-Plattformen, IoT in Fertigung und Logistik. Springer Fachmedien.
- Smart Sensor Systems: Emerging Technologies and Applications | Wiley. (o. J.). Wiley.Com.

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM189 – Seminar IT

Verantwortliche:	Sebastian Iwanowski
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	Englisch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM024 – Seminar
Lernform:	Seminar
Prüfungsform:	Schriftl. Ausarbeitung (ggf. mit Präsentation)
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	1 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	7 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	135 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	142 Stunden
Lehrende:	Sebastian Iwanowski

Studieninhalte:

Fachvorträge mit anschließender Gruppendiskussion.

Lernergebnisse:

Seminararbeiten dienen insbesondere dem Erlernen von Fertigkeiten zum Erstellen der Bachelor-These. Wesentlich ist die eigenständige Erarbeitung und Darlegung der Inhalte zu einem vorgegebenen Thema unter Einhaltung der Formalia. Die Ausarbeitung soll das Interesse an einer eigenständigen Befassung mit Inhalten aus dem Themengebiet und den Einstieg in die zugehörige wissenschaftliche Fachliteratur und Methodik fördern und anregen. Schließlich ist die obligatorische Präsentation der Ergebnisse ebenfalls Aufgabe innerhalb des Seminars.

Nach erfolgreicher Teilnahme können sie ...

- wissenschaftliche Themen angemessen strukturieren.
- eine eigenständige Zielsetzung erarbeiten und umsetzen.
- Inhalte recherchieren und übersichtlich aufbereiten.
- formale Kriterien sicher beachten und anwenden.
- eine schriftliche Ausarbeitung größeren Umfangs erstellen.
- kontroverse Lehrmeinungen und aktuelle Trends zu einem Thema herausarbeiten.
- ihre Ergebnisse in angemessener Form vortragen und mit den Seminarteilnehmern diskutieren.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Einarbeitung in wissenschaftliches Arbeiten wie Bibliothekszugang, Beschaffung wissenschaftlicher Quellen, Zitation und Zitationssoftware.

Literatur:

Recherche nach aufgabenbezogener Literatur, teilweise aufgabenspezifische Vorgabe einzelner Literaturquellen.

Empfehlungen zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

- Axel Bänsch, Dorothea Alewell, Wissenschaftliches Arbeiten, 11. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg 2013.
- Werner Heister, Dagmar Weßler-Poßberg, Studieren mit Erfolg: Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschaftswissenschaftler, 2., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel 2011.
- Jens Hiller, Arbeitstechniken und wissenschaftliches Arbeiten, Herne: Kiehl 2017.
- Walter Krämer, Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit. 3., überarbeitete und aktualisierte Aufl., Frankfurt: Campus 2009.
- Lydia Prexl, Mit digitalen Quellen arbeiten. Richtig zitieren aus Datenbanken, E-Books, YouTube & Co., 2., aktualisierte und erweiterte Aufl., Paderborn: Ferdinand Schöningh (UTB) 2016.
- Manuel René Theisen, Wissenschaftliches Arbeiten: Technik - Methodik Form, 15. Aufl., München: Vahlen 2011.

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM190 – Seminar Smart Manufacturing

Verantwortliche:	Sebastian Iwanowski
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	Englisch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM024 – Seminar
Lernform:	Seminar
Prüfungsform:	Schriftl. Ausarbeitung (ggf. mit Präsentation)
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	1 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	7 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	135 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	142 Stunden
Lehrende:	Sebastian Iwanowski

Studieninhalte:

Fachvorträge mit anschließender Gruppendiskussion.

Lernergebnisse:

Seminararbeiten dienen insbesondere dem Erlernen von Fertigkeiten zum Erstellen der Bachelor-These. Wesentlich ist die eigenständige Erarbeitung und Darlegung der Inhalte zu einem vorgegebenen Thema unter Einhaltung der Formalia. Die Ausarbeitung soll das Interesse an einer eigenständigen Befassung mit Inhalten aus dem Themengebiet und den Einstieg in die zugehörige wissenschaftliche Fachliteratur und Methodik fördern und anregen. Schließlich ist die obligatorische Präsentation der Ergebnisse ebenfalls Aufgabe innerhalb des Seminars.

Nach erfolgreicher Teilnahme können sie ...

- wissenschaftliche Themen angemessen strukturieren.
- eine eigenständige Zielsetzung erarbeiten und umsetzen.
- Inhalte recherchieren und übersichtlich aufbereiten.
- formale Kriterien sicher beachten und anwenden.
- eine schriftliche Ausarbeitung größeren Umfangs erstellen.
- kontroverse Lehrmeinungen und aktuelle Trends zu einem Thema herausarbeiten.
- ihre Ergebnisse in angemessener Form vortragen und mit den Seminarteilnehmern diskutieren.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Einarbeitung in wissenschaftliches Arbeiten wie Bibliothekszugang, Beschaffung wissenschaftlicher Quellen, Zitation und Zitationssoftware.

Literatur:

Recherche nach aufgabenbezogener Literatur, teilweise aufgabenspezifische Vorgabe einzelner Literaturquellen.

Empfehlungen zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

- Axel Bänsch, Dorothea Alewell, Wissenschaftliches Arbeiten, 11. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg 2013.
- Werner Heister, Dagmar Weßler-Poßberg, Studieren mit Erfolg: Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschaftswissenschaftler, 2., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel 2011.
- Jens Hiller, Arbeitstechniken und wissenschaftliches Arbeiten, Herne: Kiehl 2017.
- Walter Krämer, Wie schreibe ich eine Seminar- oder Examensarbeit. 3., überarbeitete und aktualisierte Aufl., Frankfurt: Campus 2009.
- Lydia Prexl, Mit digitalen Quellen arbeiten. Richtig zitieren aus Datenbanken, E-Books, YouTube & Co., 2., aktualisierte und erweiterte Aufl., Paderborn: Ferdinand Schöningh (UTB) 2016.
- Manuel René Theisen, Wissenschaftliches Arbeiten: Technik - Methodik Form, 15. Aufl., München: Vahlen 2011.

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM193 – Systems Engineering

Verantwortliche:	Dominik Miller
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	deutsch/englisch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM114 – Systems Engineering
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung + ggf. Bonus
Prüfungsdauer:	90 Min.
ECTS:	3.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	30 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	45 Stunden
Gesamtaufwand:	90 Stunden
Lehrende:	Dominik Miller

Teilleistung:	TM115 – Systems Engineering Lab
Lernform:	Übung
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	
ECTS:	2.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	45 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	60 Stunden
Lehrende:	Dominik Miller

Studieninhalte:

Teil 1: Theoretische Grundlagen (12 Sitzungen)

1. Einführung in Systems Engineering
2. Systemanalyse und -modellierung
3. Systemarchitektur und Designprinzipien
4. Entwicklungsprozesse und -methoden
5. Risikomanagement und Fehlervermeidung
6. Qualitätsmanagement und Standards
7. Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit
8. Simulation und Prototyping
9. Systemintegration und Testverfahren
10. Cyber-physische Systeme und IoT
11. KI und Automatisierung in der Systemtechnik
12. Zukünftige Trends und abschließende Diskussion

Teil 2: Praktische Laborübungen (4 x 3 Sitzungen)

1. Einführung in MBSE mit SysML
 1. Anwendungsfallanalyse und funktionale Modellierung
 2. Systemarchitektur: Modellierung und Analyse
2. Ökonomische Studien
 1. Fallstudie zum Risikomanagement
 2. Qualitätssicherung in der Praxis
 3. Kostenbewertung und Nachhaltigkeit in Systemen
3. Systemsimulation mit digitalen Zwillingen
 1. Prototyping mit MATLAB/Simulink
 2. Integration und Testen: Hardware-in-the-Loop
 3. Cyber-physikalische Systeme: IoT-Implementierung
 4. KI-gestützte Systemtechnik
4. Abschlussprojekt: Entwicklung eines eigenen Systems

Lernergebnisse:

1. Einführung in Systems Engineering

Nach Abschluss dieses Kapitels können Studierende ...

- den Begriff Systems Engineering präzise definieren und von benachbarten Disziplinen abgrenzen
- die Bedeutung eines ganzheitlichen Systemverständnisses für komplexe technische Systeme erklären
- Systems Engineering im Kontext des Industrial Engineering einordnen
- die Prinzipien des Systems Thinking anwenden
- gängige Lebenszyklusmodelle vergleichen und bewerten

2. Systemanalyse und Modellierung

Studierende sind in der Lage ...

- strukturierte Systemanalysen zur Risikominimierung durchzuführen
- Anforderungen systematisch zu erfassen, zu analysieren und zu strukturieren
- die Rolle von MBSE im modernen Systems Engineering zu erklären
- SysML-Modelle zur Beschreibung komplexer Systeme zu interpretieren und zu erstellen
- Modellierung als Kommunikations- und Entscheidungswerkzeug einzusetzen

3. Systemarchitektur und Designprinzipien

Nach diesem Kapitel können Studierende ...

- grundlegende Architekturkonzepte von Systemen erklären
- Modularity-Konzepte analysieren und anwenden
- Schnittstellen systematisch definieren und managen
- Architekturentscheidungen hinsichtlich Robustheit, Flexibilität und Wartbarkeit bewerten
- systematische Architekturentwicklungsprozesse anwenden

4. Entwicklungsprozesse und Methodiken

Studierende können ...

- klassische und agile Entwicklungsansätze vergleichen
- Vor- und Nachteile unterschiedlicher Systems-Engineering-Methodiken kritisch analysieren
- geeignete Vorgehensmodelle projektabhängig auswählen
- den Einfluss von Methodiken auf Projekterfolg und Teamorganisation erklären

5. Risikomanagement und Fehlerprävention

Nach Abschluss dieses Kapitels sind Studierende fähig ...

- Risiken systematisch zu identifizieren, zu analysieren und zu bewerten
- FMEA- und HAZOP-Methoden praktisch anzuwenden
- Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalysen durchzuführen
- präventive Maßnahmen zur Fehlervermeidung abzuleiten
- Risikomanagement in den Systemlebenszyklus zu integrieren

6. Qualitätsmanagement und Standards

Studierende können ...

- die Bedeutung von Qualitätsmanagement im Systems Engineering erläutern
- ISO 15288, ISO 9001 und Automotive SPICE vergleichen und einordnen
- Qualitätsanforderungen aus Normen ableiten
- geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen auswählen und anwenden
- Standards als Mittel zur Vergleichbarkeit und Interoperabilität nutzen

7. Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

Nach diesem Kapitel können Studierende ...

- den Total Cost of Ownership (TCO) berechnen und interpretieren
- ökonomische und ökologische Zielkonflikte analysieren
- Umweltbewertungsmethoden auf technische Systeme anwenden
- nachhaltige Systementscheidungen begründen
- Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit systematisch ausbalancieren

8. Simulation und Prototyping

Studierende sind in der Lage ...

- den Nutzen von Simulationen im Systems Engineering zu erklären
- digitale Zwillinge konzeptionell zu beschreiben und einzuordnen
- Simulationsmodelle zur Systemvalidierung einzusetzen
- Prototyping-Strategien kritisch zu bewerten
- Simulationsergebnisse für Entscheidungsprozesse zu nutzen

9. Systemintegration, Verifikation und Validierung

Nach Abschluss dieses Kapitels können Studierende ...

- verschiedene Integrationsstrategien vergleichen
- Verifikations- und Validierungskonzepte unterscheiden und anwenden
- Teststrategien entlang des Systemlebenszyklus planen
- industrielle Best Practices zur Systemintegration erläutern
- Systemreife und -zuverlässigkeit bewerten

10. Cyber-Physical Systems und IoT

Studierende können ...

- Cyber-Physical Systems konzeptionell beschreiben
- Architekturen vernetzter Systeme analysieren
- die Rolle von IoT in modernen technischen Systemen erklären
- Anwendungsbeispiele wie Smart Grids oder autonome Fahrzeuge einordnen
- Auswirkungen der Digitalisierung auf Systems Engineering bewerten

11. Künstliche Intelligenz im Systems Engineering

Nach diesem Kapitel sind Studierende fähig ...

- Einsatzmöglichkeiten von Machine Learning zur Systemoptimierung zu erklären
- KI-basierte Entscheidungsunterstützungssysteme zu bewerten
- Chancen und Grenzen von KI im Systementwicklungsprozess zu analysieren
- KI als integralen Bestandteil moderner Systemarchitekturen einzuordnen

12. Zukunft und gesellschaftliche Dimension des Systems Engineering

Studierende können ...

- aktuelle und zukünftige Herausforderungen des Systems Engineering beschreiben
- den Einfluss gesellschaftlicher und globaler Anforderungen analysieren
- technologische Trends kritisch bewerten
- notwendige Kompetenzen zukünftiger Systems Engineers reflektieren
- eine Vision für die Weiterentwicklung des Fachgebiets formulieren

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- komplexes Denken; komplexes Management, lösungsorientiert
- Grundkenntnisse in PLM, Elektrotechnik, eingebetteten Systemen, Betriebswirtschaft
- ausgeprägtes technisches Verständnis + logisches Denken

Literatur:

General Foundations & Introduction

- Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (2010). Systems Engineering and Analysis (5th ed.). Pearson Education.
- INCOSE. (2015). Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities (4th ed.). Wiley.
- Sage, A. P., & Rouse, W. B. (2009). Handbook of Systems Engineering and Management (2nd ed.). Wiley.
- Hitchins, D. K. (2008). Systems Engineering: A 21st Century Systems Methodology. Wiley.

Systems Thinking & Lifecycle

- Meadows, D. H. (2008). Thinking in Systems: A Primer. Chelsea Green Publishing.
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. Procedia Computer Science, 44, 669–678.
- Roedler, G., & Jones, C. (2005). Technical Measurement Guide. INCOSE/Practical Software and Systems Measurement (PSM).

Modelling & MBSE

- Friedenthal, S., Moore, A., & Steiner, R. (2014). A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Estefan, J. A. (2008). Survey of Model-Based Systems Engineering (MBSE) Methodologies. INCOSE-TD-2007-003-01.

System Architecture & Design Principles

- Rechtin, E., & Maier, M. (2009). The Art of Systems Architecting (3rd ed.). CRC Press.
- Crawley, E. F., Cameron, B., & Selva, D. (2016). System Architecture: Strategy and Product Development for Complex Systems. Pearson.

Development Processes

- Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson.
- ISO/IEC/IEEE 15288:2015. Systems and Software Engineering — System Life Cycle Processes.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide. <https://scrumguides.org>

Risk Management & Fault Prevention

- Stamatis, D. H. (2003). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution (2nd ed.). ASQ Quality Press.
- IEC 60812:2018. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA and FMECA).

Quality Management & Standards

- Hoyle, D. (2017). ISO 9000 Quality Systems Handbook (7th ed.). Routledge.
- Automotive SPICE. Process Assessment Model (Version 3.1).
- ISO 9001:2015. Quality Management Systems – Requirements.

Economics & Sustainability

- Asiedu, Y., & Gu, P. (1998). Product Life Cycle Cost Analysis: State of the Art Review. International Journal of Production Research.
- Baumann, H., & Tillman, A.-M. (2004). The Hitch Hiker's Guide to LCA. Studentlitteratur.

Simulation & Prototyping

- Law, A. M. (2015). Simulation Modeling and Analysis (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- MathWorks. Simulink User Guide. <https://www.mathworks.com>

Integration, Testing & IoT

- Gunes, V., Peter, S., Givargis, T., & Vahid, F. (2014). A Survey on Concepts, Applications, and Challenges in Cyber-Physical Systems. KSII Transactions.
- Lee, E. A. (2015). The Past, Present and Future of Cyber-Physical Systems: A Focus on Models. Sensors, 15(3), 4837–4869.
- ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013. Software and Systems Engineering — Software Testing — Part 1: Concepts and Definitions.

AI & Automation

- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
- Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2017). Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (4th ed.). Morgan Kaufmann.

Future Trends

- Broy, M. (2011). Challenges in Engineering of Software-Intensive Systems. Journal of Systems and Software.
- National Academy of Engineering (NAE). (2008). Grand Challenges for Engineering. <https://www.engineeringchallenges.org>

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM194 – Sensors - Technology and Fabrication

Verantwortliche:	Andreas Haase
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM116 – Sensor Technology
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung + ggf. Bonus
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	2.5
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	60 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	75 Stunden
Lehrende:	Andreas Haase

Teilleistung:	TM117 – Semiconductor Device Fabrication
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung + ggf. Bonus
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	2.5
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Sommersemester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	60 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	75 Stunden
Lehrende:	Andreas Haase

Studieninhalte:

Sensortechnik

Nach einer Einführung werden verschiedene physikalische und (elektro-)chemische Effekte und deren Anwendung als Sensor betrachtet. Die Inhalte umfassen u.a.:

- Definition eines Sensors, Klassifizierung von Sensoren
- Resistiver und Piezo-resistiver Effekt
- Piezo-elektrischer Effekt
- Pyro-elektrischer Effekt
- Thermo-elektrischer Effekt
- Induktiver Effekt
- Kapazitiver Effekt
- Photoelektrischer Effekt
- Magnetische Effekte
- Elektrochemischer Effekt

Herstellung von Halbleitern

Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken der Mikrolithografie und der Dünnschichttechnik, wie sie zur Fertigung von Halbleiterbauelementen notwendig sind. Dies umfasst u.a.:

- Reinraum
- Materialien, insbesondere Silizium
- Oberflächenstrukturierung
- (Foto-)Lithografie
- Ätzen

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an den Veranstaltungen ...

- können die Studierenden erklären, was ein Sensor ist.
- verstehen die Studierenden die wichtigsten physikalischen Grundprinzipien verschiedener Sensortypen und kennen deren Anwendungen.

- sind die Studierenden in der Lage, für eine Messaufgabe einen geeigneten Sensor auszuwählen.
- verstehen sie den Sinn der Miniaturisierung als Qualitätsverbesserung und Produktionsverbilligung
- kennen die Studierenden die Fertigungsschritte der Dünnschicht- und Mikrostrukturierungstechnologie
- können sie den Prozessablauf der Herstellung von Halbleiterbauelementen erklären

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Grundlegende Kenntnisse in Physik werden vorausgesetzt.

Literatur:

- Fraden: Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs, and Applications, Springer 2015
- Hering, Schönfelder: Sensors in Science and Technology, Functionality and Application Areas, Springer 2022
- Wilson: Sensor Technology Handbook, Elsevier 2004
- Hüning: Sensoren und Sensorschnittstellen, DeGruyter Studium 2016
- Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, Springer Vieweg 2023
- Van Zant: Microchip Fabrication, McGraw Hill, 2014
- Menz, Mohr, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley - VCH 2005

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM035 – Distributed Systems

Verantwortliche:	Ulrich Hoffmann
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM006 – Distributed Systems
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	3.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	<i>Häufigkeit nicht angegeben.</i>
Zeit in Veranstaltungen:	<i>Kontaktzeit kann nicht ermittelt werden (braucht SWS und Häufigkeit).</i>
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	<i>Nicht angegeben.</i>
Aufwand während Semesterferien:	<i>Nicht angegeben.</i>
Flexibel einteilbarer Aufwand:	<i>Nicht angegeben.</i>
Gesamtaufwand:	<i>Gesamtaufwand kann nicht ermittelt werden (braucht SWS und Häufigkeit, ggf. müssen die übrigen Zeiten explizit auf 0 gesetzt werden).</i>
Lehrende:	Ulrich Hoffmann

Teilleistung:	TM007 – Tutorial: Distributed Systems
Lernform:	Übung
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	5 Min.
ECTS:	2.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	<i>Häufigkeit nicht angegeben.</i>
Zeit in Veranstaltungen:	<i>Kontaktzeit kann nicht ermittelt werden (braucht SWS und Häufigkeit).</i>
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	<i>Nicht angegeben.</i>
Aufwand während Semesterferien:	<i>Nicht angegeben.</i>
Flexibel einteilbarer Aufwand:	<i>Nicht angegeben.</i>
Gesamtaufwand:	<i>Gesamtaufwand kann nicht ermittelt werden (braucht SWS und Häufigkeit, ggf. müssen die übrigen Zeiten explizit auf 0 gesetzt werden).</i>
Lehrende:	Ulrich Hoffmann

Studieninhalte:

- Praktische Beispiele
- Allgemeine Anforderungen an verteilte Systeme
- Die Client-Server-Beziehung und daraus resultierende Fragen
- Kommunikation in verteilten Systemen
- Dienste benennen
- Techniken für Gleichzeitigkeit
- Ferngespräche
- Alternative Paradigmen (Akteurskonzept, ...)
- Synchronisierung von Daten und Prozessen
- Koordinationsmethoden
- Replikationstechniken
- WEB-Dienste mit SOAP und REST
- Fehlertoleranzkonzepte
- Sicherheit in verteilten Systemen
- Programmierung mit Threads
- Kommunikation über Sockets, Struktur von Clients und Servern
- Ferner Prozeduraufruf / entfernter Methodenaufruf
- Verwendung von Benennungsdiensten
- Programmierung von WEB-Diensten (SOAP, Server/Client, WSDL, Datenbindung)
- verteiltes Programmieren mit alternativen Konzepten
- Programmierung von Synchronisierungsalgorithmen
- Programmierung verteilter Wahlalgorithmen
- Programmierung von REST-basierten Dienstleistungen und Kunden
- Fehlertolerante Programmierung in verteilten Systemen

Vorlesung mit begleitenden praktischen Übungen zur Programmierung verteilter Systeme und ihrer Algorithmen in verschiedenen Programmierparadigmen.

Lernergebnisse:

Die Studierenden gewinnen ...

- gründliches Verständnis der Prinzipien verteilter Anwendungen.
- Kenntnisse in der Beherrschung von Basistechnologien und aktuellen Software-Werkzeugen für verteilte Systeme.
- Zustandskenntnis der sind in verschiedenen Anwendungsbereichen wie Dienstleistungsvermittlung und E-Commerce.
- Kenntnisse über IT-Sicherheitsfragen in verteilten Systemen sowie über verschlüsselter Kommunikation.
- Kenntnisse der grundlegenden Algorithmen in verteilten Systemen.
- genaue Kenntnis der aktuellen Web-Service-Architekturen.
- praktische Fähigkeiten zur Realisierung eines Projekts.
- verteilte Programmierkenntnisse in verschiedenen Paradigmen.

Die Studenten ...

- erlangen die Fähigkeit, typische Softwaresysteme (Middleware) im Bereich der verteilten Systeme zu bedienen und zur Problemlösung einzusetzen.
- sind an Probleme gewöhnt, die in der Realität auftreten, und in der Lage, diese zu überwinden.
- haben einige praktische Erfahrungen mit IT-Sicherheitsfragen.
- wissen, wie man Verschlüsselung in verteilten Umgebungen einsetzt.
- eignen sich durch praktische Erfahrung ein tiefes Wissen über die spezifischen Eigenschaften verteilter Systeme an. Sie können diese Eigenschaften kategorisieren und bewerten.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- Erfahrung in der imperativen und objekt-orientierten Programmierung
- grundlegendes Verständnis der Sicherheitsanforderungen in der Informationstechnik
- Fähigkeit zur Implementierung von Sicherheitsmaßnahmen
- Kenntnisse über die Funktionsweisen von Rechnernetzen und des World Wide Webs / Internets.

Literatur:

- siehe Vorlesung
- Zahlreiche Online-Ressourcen

- ARMSTRONG, Joe:
Programming Erlang.
Pragmatic Programmers, 2007
- ODESKY, Martin; SPOON, Lex; VENNERS, Bill:
Programming in Scala.
Artima Press, Mountain View, 2008
- COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim:
Distributed Systems, Concepts and Design.
Addison-Wesley, 2011, ISBN 0-1321-4301-1
- TANENBAUM, Andrew; VAN STEEN, Marten:
Distributed Systems, Principles and Paradigms.
Prentice Hall, 2006, ISBN 0-1323-9227-5

Studiengänge:

- Informatik Master of Science
- IT-Sicherheit Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM036 – Automatisierung in der Fertigung

Verantwortliche:	Andreas Haase
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	englisch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM047 – Automatisierung in der Fertigung
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	75 Min.
ECTS:	2.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	45 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	60 Stunden
Lehrende:	Andreas Haase

Teilleistung:	TM048 – Workshop CNC
Lernform:	Workshop
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	
ECTS:	1.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	1 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	6 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	3 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	0 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	25 Stunden
Gesamtaufwand:	28 Stunden
Lehrende:	Jürgen Günther

Teilleistung:	TM049 – Workshop SPS
Lernform:	Workshop
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	
ECTS:	1.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	1 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	7 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	22 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	29 Stunden
Lehrende:	Stephan Schäfer

Teilleistung:	TM050 – Workshop Steuerungstechnik
Lernform:	Workshop
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	5 Min.
ECTS:	1.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	1 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	10 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	6 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	23 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	29 Stunden
Lehrende:	Timm Bostelmann

Studieninhalte:

Vorlesung "Automatisierung in der Fertigung"

- Einführung
 - Geschichte
 - Organisationsformen in der Produktion
 - Begriffe
- Elektrische Steuerungen
 - Aufbau und Einordnung
 - Verbindungsprogrammierte Steuerungen
 - Speicherprogrammierbare Steuerungen
- CNC-Achsantriebssysteme
 - Wegmessung
 - Antriebe und Übertragungsglieder
 - Lageregelkreise
- Automatisierung von Werkzeugmaschinen
 - NC-Steuerungen
 - NC-Programmierung
 - CAD / CAM, CIM, DNC
- Konzepte der automatisierten Fertigung
 - Automatisierbare Funktionen an Werkzeugmaschinen
 - Ein- und Mehrmaschinensysteme
 - Transfereinrichtungen und flexible Fördersysteme
 - Fünf-Ebenen-Modell eines Unternehmens
- Handhabungsgeräte und Robotik
 - Unterteilung und Bauformen

- Einsatzgebiete
- Programmierung
- Industrie 4.0
 - Definition und Begriffsbildung
 - Automatisierungsmodell und Referenzarchitekturen
 - Industrie 4.0 in der Fertigung

Workshop "CNC"

- Theoretische und praktische Einführung in verschiedene Varianten der CAD / CAM und CNC-Programmierung
- Erstellung von Arbeitsplänen für die Bearbeitung von Beispielwerkstücken
- Nutzung verschiedener Varianten der Programmierung und selbständige Erstellung von CNC-Programmen für die Beispielwerkstücke
- Nutzung der integrierten Bearbeitungssimulationsfunktionalitäten zur Fehlersuche
- Einführung in die Bedienung von CNC-Dreh- und -Fräsmaschine
- Eigenständige Fertigung der Beispielwerkstücke

Workshop "SPS"

- Theoretische und praktische Einführung anhand einer realen Speicherprogrammierbaren Steuerung
- Technik des zu steuernden Prozesses: Betriebsmittel, Sensoren und Aktoren
- Nutzung eines integrierten Programmiersystems
- Fehlersuche mittels Debugger
- Selbständige Umsetzung einer Aufgabenstellung per Funktionsplandarstellung
- Inbetriebnahme, Test und Abnahme der Aufgabenstellung
- Abschließende Diskussion der erarbeiteten Lösung

Workshop "Steuerungstechnik"

- Grundlagen der Digitaltechnik
- Digitaler Schaltungsentwurf
- Schaltungssimulation am PC
- Inbetriebnahme und Test mit einem Digitaltechnik-Lehrsystem

Lernergebnisse:

Die Studierenden ...

- besitzen die Fähigkeit, Fertigungsautomatisierung historisch und gesellschaftlich einzuordnen.
- haben technisches Verständnis für Komponenten der Automatisierung und deren Programmierung.
- besitzen Kenntnisse der automatisierten Fertigungs- und Montageanlagen sowie der Robotik.
- haben die Fähigkeit zur Unterscheidung der Typen der Automatisierung bzw. der Automatisierungskonzepte.
- besitzen die Fähigkeit, einer Fertigungsaufgabe den richtigen Typ der Automatisierung unter Berücksichtigung von Randbedingungen wie zum Beispiel Stückzahl und Variantenvielfalt zuzuordnen.
- sind nach Durchführung des Workshops "CNC" in der Lage, verschiedene Varianten der CNC-Programmierung zu bewerten, einfache Programme zu erstellen und die entsprechenden Werkstücke auf CNC-Maschinen selbst herzustellen.
- sind nach Durchführung des Workshop "SPS" in der Lage steuerungstechnische Aufgabenstellungen mittels SPS in Funktionsplandarstellung (FUP) zu realisieren.
- sind nach Besuch der Veranstaltung "Workshop Steuerungstechnik" in der Lage, digitale Schaltungen zu entwickeln, zu simulieren und aufzubauen sowie eine Aufgabenstellung in Funktionsplandarstellung (FUP) zu realisieren.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Das Modul baut auf den in einem Bachelor-Studium Wirtschaftsingenieurwesen (oder vergleichbar) erworbenen Kompetenzen auf und vertieft und erweitert diese. Als Vorbereitung kann das Buch D. Schmid u.a.: Automatisierungstechnik, Europa-Verlag dienen.

Literatur:

- D. Schmid u.a.:
Automatisierungstechnik, Europa, 14. Auflage 2021
 - Weck, Manfred, Brecher, Christian:
Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen
Berlin, Springer, 6. Auflage 2006
 - Kief, Hans B., Roschiwal, Helmut A. :
NC/CNC-Handbuch 2011/2012
München, Hanser, 2011
 - Groover, Mikell P. :
Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing
Pearson, 4. Auflage 2016
 - Baumann, Albrecht; Baur, Jürgen; Kaufmann, Hans:
Automatisierungstechnik mit Informatik und Telekommunikation
Haan-Gruiten, Europa-Lehrmittel, 9. Auflage 2011
 - Hesse, Stefan:
Grundlagen der Handhabungstechnik
Braunschweig, Vieweg, 4. Auflage 2016
-
- Dokumentationen der verwendeten Programme und Maschinen
 - Laborhandout
-
- Laborumdruck, Bedienungs- und Programmieranleitungen der verwendeten Anlagen

Studiengänge:

- Data Science & Artificial Intelligence Master of Science
- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM038 – Embedded Systems Workshop

Verantwortliche:	Timm Bostelmann
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM084 – Embedded Systems Workshop
Lernform:	Workshop
Prüfungsform:	Abnahme
Prüfungsdauer:	30 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	6 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	7 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	26 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	50 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	70 Stunden
Gesamtaufwand:	146 Stunden
Lehrende:	Timm Bostelmann

Studieninhalte:

- Einführung in eingebettete Systeme.
 - Engineering eingebetteter Systeme
 - Eingebettete Hardware-Entwicklung
 - Eingebettete Software-Entwicklung
- Einführung in die Laborausstattung.
- Gesteuertes Engineering eines einfachen eingebetteten Systems.
- Entwicklung, Test und Dokumentation eines Prototyps eines eingebetteten Systems.

Lernergebnisse:

Die Studierenden...

- kennen mehrere digitale kommunikationsprotokolle (je nach Workshop-Thema).
- können einen Prototypen eines eingebetteten Systems auf der Grundlage einer Funktionsspezifikation zu entwickeln.
- verstehen Datenblätter und können sie nutzen.
- können sich in komplexe Komponenten wie Mikrocontroller und eingebettete Sensoren einarbeiten.
- können einfache analoge und digitale Schnittstellen-Hardware für ein eingebettetes System zu entwickeln (je nach Workshop-Thema).
- können eingebettete Software entwickeln.
- können eine technische Dokumentation zu erstellen.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Kenntnisse in Elektronik und systemnaher Programmierung werden vorausgesetzt.

Literatur:

Datenblätter der verwendeten Komponenten (je nach Workshop-Thema)

Studiengänge:
• IT Engineering Master of Science

◆ MM042 – Digitale Kommunikationssysteme und Reconfigurable Computing

Verantwortliche:	Sergei Sawitzki
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	deutsch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM034 – Digitale Kommunikationssysteme
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	30 Min.
ECTS:	1.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	12 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	1 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	2 Stunden
Gesamtaufwand:	30 Stunden
Lehrende:	Sergei Sawitzki

Teilleistung:	TM035 – Prakt. Reconfigurable Computing, Reconfigurable Computing
Lernform:	Praktikum
Prüfungsform:	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	30 Min.
ECTS:	4.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Wintersemester
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	4 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	10 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	2 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	5 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	103 Stunden
Gesamtaufwand:	120 Stunden
Lehrende:	Sergei Sawitzki

Studieninhalte:

- Einführung und Begriffswelt
 - Rekonfigurierbares Rechnen, Rechnerparadigmen
 - ASIC, ASIPS, Mikroprozessoren, FPGAs und ihre funktionale Dichte
 - Einordnung und Klassifizierung der rekonfigurierbaren Systeme
- Schaltungstechnische Basis rekonfigurierbarer Systeme
 - PAL, PLA, PLD
 - CPLD und FPGA
 - hybride Systeme
- Entwurfsfluss und Besonderheiten
 - Hardwareentwurf, Entwurfsschritte
 - Retargierbares Übersetzen
 - Hardware / Software-Codesign
- Anwendungen und Anwendungsentwicklung
 - Klassifizierung
 - Umsetzung
 - Einbindung rekonfigurierbarer Hardware und Kommunikationskonzepte
 - Schnittstellen und Betriebssysteme
- Fortgeschrittene Techniken
 - Dynamische Rekonfiguration
 - Partielle Rekonfiguration
 - Selbstmodifizierende Architekturen
 - System-on-reconfigurable-chip
- Systembeispiele und Fallstudien
 - ISA-orientierte Architekturen
 - Lose gekoppelte Architekturen
 - Datenfluss-Architekturen
- Signale
 - Klassifikation und Analyse
 - Fourier-Transformation
 - Zeit, Frequenz und Bandbreite
- Modulation
 - Formatierung
 - Basisband-Modulation
 - Trägermodulation

- Impulsformung
- Kanalkodierung
 - Block-Kodes
 - Faltungskodes
 - Iterative Kodierungsverfahren
 - Kodespreizung und -kaskadierung
- Frequenzspreizung und Multiplexverfahren
 - Grundlagen
 - Frequenzspreizung
 - Multiplexverfahren
 - Vielträgermodulation, OFDM-Systeme
- Systemstudien (z. B. wahlweise W-USB, WLAN, DOCSIS oder andere)
- Vorstellung der Aufgabenstellung
- Einarbeitung in die Entwurfswerkzeuge
- Umsetzung und Dokumentation der Aufgabe

Lernergebnisse:

Die Studierenden ...

- besitzen eine vertiefte Kenntnis moderner Übertragungssysteme, insbesondere des Aufbaus und der Funktionsweise von Basisband Transceivern
- kennen verschiedene Implementierungsaspekte von digitalen Kommunikationssystemen
- verstehen die Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Systemparametern und der erreichbaren Übertragungsqualität
- verstehen Qualitätskriterien digitaler Kommunikationssysteme und Einflussfaktoren bei digitaler Datenübertragung
- sind befähigt digitale Übertragungsstandards zu interpretieren und auf der Ebene der Systemarchitektur (bis hin zur algorithmischen Ebene) zu spezifizieren und zu entwerfen
- kennen rekonfigurierbare Rechnersysteme als Entwurfsvariante des modernen Systementwurfs
- kennen die schaltungstechnische Basis und Hardware-Plattformen des Reconfigurable Computing
- sind befähigt, Vor- und Nachteile einer rekonfigurierbaren Implementierung eines Systems realistisch abschätzen zu können
- können eine Anwendung mit Hilfe rekonfigurierbarer Hardware implementieren

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- grundlegende Kenntnisse analoger und digitaler Signalverarbeitung
- Kenntnisse der Rechnerarchitektur
- Programmierkenntnisse (vorzugsweise C)
- VHDL-Kenntnisse

Literatur:

- Lüders, Christian: Mobilfunksysteme, Vogel Verlag 2001
- Pehl, Erich: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag 2001
- Werner, Martin: Nachrichtentechnik, Vieweg Verlag 2002
- Read, Richard: Nachrichten und Informationstechnik, Pearson Studium 2004
- Dankmeier, Wilfried: Grundkurs Codierung, Vieweg Verlag 2006
- Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph: Halbleiterschaltungstechnik, 15. Auflage, Springer Verlag, 2016
- Sklar, Bernard: Digital Communications. Fundamentals and Applications, 2nd~ edition, Prentice Hall, 2001
- Bobda, Christophe: Introduction to Reconfigurable Computing: Architectures, algorithms and applications, Springer 2007

- Hauck, Scott; DeHon, Andre: Reconfigurable computing: the theory and practice of FPGA-based computation, Morgan Kaufmann Publishers 2008
- Hsiung, Pao-Ann; Santambrogio, Huang, Chun-Hsian: Reconfigurable System Design and Verification, CRC Press 2009

Aufgabenabhängig können weitere anwendungsspezifische Quellen herangezogen werden (z., B. Bildverarbeitung, Kryptographie, digitale Signalverarbeitung usw.)

- Bobda, Christophe: Introduction to Reconfigurable Computing: Architectures, algorithms and applications, Springer 2007
- Hauck, Scott; DeHon, Andre: Reconfigurable computing: the theory and practice of FPGA-based computation, Morgan Kaufmann Publishers 2008
- Hsiung, Pao-Ann; Santambrogio, Huang, Chun-Hsian: Reconfigurable System Design and Verification, CRC Press 2009

Studiengänge:

- Informatik Master of Science
- IT Engineering Master of Science

◆ MM049 – Security Management

Verantwortliche:	Gerd Beuster
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM008 – Security Management
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	120 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Gerd Beuster

Studieninhalte:

- Einführung in das IT-Security-Management
- Unternehmenssicherheit als ökonomischer Faktor
- Angreifer und Angriffsziele
- Management sicherheitskritischer IT-Projekte
- IT-Grundschutz und ISO/IEC 27001
- Evaluierungs- und Zertifizierungsschemata in der IT-Sicherheit
- IT-Gesetzgebung
- Business Continuity Management
- Sicherheitstrainings
- Physikalische Sicherheit
- Sicherheitsaudits und Revisionskontrolle
- Sicherheitsmanagement und Qualitätsmanagement

Lernergebnisse:

In dem Modul Security Management lernen die Studierenden, IT-Sicherheit im Kontext von Unternehmensstrategien zu bewerten und zu gestalten. Den Studierenden wird die Fähigkeit vermittelt, Management-Aufgaben im Bereich der IT-Sicherheit zu übernehmen und als IT-Sicherheitsmanager zu arbeiten.

Sie erlangen die ...

- Fähigkeit, Bedrohungen zu identifizieren und zu modellieren.
- Fähigkeit, Risiken zu bewerten.
- Fähigkeit, die Angemessenheit von Sicherheitsmaßnahmen zu bewerten und angemessene Sicherheitsmaßnahmen zu konzipieren.
- Kenntnis der relevanten Standards und Zertifizierungsschemata im Bereich der IT-Sicherheit.
- Fähigkeit, IT-Sicherheit gesetzeskonform umzusetzen.
- Fähigkeit, IT-Sicherheit im Zusammenspiel mit organisatorischen und physischen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen zu gewährleisten.
- Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Sicherheits- und Qualitätsmanagement

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Das Modul setzt keine speziellen Kenntnisse voraus, allgemeine Fähigkeiten zum analytischen Denken und zur Modellbildung werden jedoch benötigt.

Literatur:

- BSI - Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: BSI-Standards 200-1, 200-2 und 200-3. Version 1.0. Bonn: BSI, 2017.
- Cole, Eric: Advanced Persistent Threat : Understanding the Danger and How to Protect Your Organization. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2012.
- Common Criteria for Information Technology Security Evaluation. CC:2022. CCMB-2022-11-001, 2022
- Gantz, Stephen D.: The Basics of IT Audit : Purposes, Processes, and Practical Information. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2014.
- Kersten, Heinrich; Klett, Gerhard: Der IT Security Manager. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015.
- Smith, Clifton L.; Brooks, David J.: Security Science : The Theory and Practice of Security. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2013.
- Snedaker, Susan: IT Security Project Management Handbook. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2006.
- Stallings, William: Computer Security : Principles and Practice. 4. Edition. London, UK: Pearson Education, 2018.
- Vacca, John R. (Hrsg.): Computer and Information Security Handbook. 3. Auflage. Burlington (MA), USA: Morgan Kaufmann, 2017.
- Watson, David; Jones, Andrew: Digital Forensics Processing and Procedures. Amsterdam, NL: Elsevier Syngress, 2013.

Studiengänge:

- Betriebswirtschaftslehre Master of Science
- IT-Management / -Consulting & -Auditing Bachelor of Science
- IT-Sicherheit Master of Science
- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsinformatik / IT-Management Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM059 – Medical Engineering

Verantwortliche:	Dennis Säring
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM083 – Medical Engineering
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jährlich
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	100 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	20 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Dennis Säring

Studieninhalte:

Studenten ...

- verstehen die Bedeutung der Bereiche Ingenieurwissenschaften und Informatik für die Medizin.
- haben Kenntnis vom Entwerfen und Zulassen von Medizinprodukten.
- werden lernen, die verschiedenen physikalischen Arbeitsprinzipien und Hauptalgorithmen zu verstehen, die für verschiedene medizinische Bildgebungsgeräte wie Ultraschall, Elektroenzephalographie, Röntgen-Computertomographie und Magnetresonanztomographie verwendet werden
- werden einige Grundlagen der medizinischen Bildverarbeitung lernen

Lernergebnisse:

Medizinische Datensätze und Informationen

- Wo kann die Informatik in der Medizin helfen?
- Patientenakten und klinische Dokumentation
- Codierung und diagnosebezogene Gruppen

Medizinische Bildgebung

- Arbeitsprinzip und Algorithmen zur Bilderfassung (EEG, US, CT, MRI, Nuklearmedizin)

Medizinische Bildverarbeitung

- Arbeitsprinzipien der Bildvorverarbeitung
- Grundlagen der Bildsegmentierung und Bildanalyse

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Grundlagen der Informatik und der Physik

Literatur:

Handbook of Medical Informatics

Autoren: van Bommel / Musen)

Herausgeber : Springer; 1st ed. 1997. 2nd printing Edition (28. Juli 1997)

Sprache : Englisch

Taschenbuch : 664 Seiten

ISBN-10 : 3540633510

ISBN-13 : 978-3540633518

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM191 – Project IT

Verantwortliche:	Carsten Burmeister
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	Englisch/Deutsch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM112 – Project IT
Lernform:	Projektarbeit
Prüfungsform:	Schriftl. Ausarbeitung (ggf. mit Präsentation)
Prüfungsdauer:	120 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jedes Semester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	5 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	6 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	0 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	144 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Sebastian Iwanowski

Studieninhalte:

Software-Entwicklung in einem anwendungsrelevanten Gebiet

Lernergebnisse:

Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls

- eigenständig eine umfangreiche Softwareaufgabe erledigen
- verstehen, wie man die im Masterstudium erlernten theoretischen Inhalte in die Praxis umsetzt

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Zur Vorbereitung kann eine Projektidee im persönlichen Interessensgebiet gesucht werden.

Literatur:

abhängig vom konkreten Anwendungsgebiet

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM192 – Project Smart Manufacturing

Verantwortliche:	Carsten Burmeister
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM113 – Project Smart Manufacturing
Lernform:	Projektarbeit
Prüfungsform:	Schriftl. Ausarbeitung (ggf. mit Präsentation)
Prüfungsdauer:	20 Min.
ECTS:	5,0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jedes Semester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	0 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	135 Stunden
Gesamtaufwand:	150 Stunden
Lehrende:	Carsten Burmeister

Studieninhalte:

themenabhängig

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Projekts haben die Studierenden die Fähigkeit erlangt oder verbessert sich selbstständig in komplexe Sachverstände einzuarbeiten. Sie können ein Projekt selbstständig bearbeiten, indem Sie das Problem beschreiben, ein System modellieren, einen Lösungsweg entwickeln und umsetzen.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Abhängig vom Projekt Thema

Literatur:

Abhängig vom Projekt Thema

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science

◆ MM195 – AI and Optimization for Industrial Applications

Verantwortliche:	Carsten Burmeister
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	english

Bestandteile:

Teilleistung:	TM118 – Introduction to Industrial AI, Data-driven Industry 4.0 Concepts
Lernform:	Vorlesung
Prüfungsform:	Klausur / Mündliche Prüfung + ggf. Bonus
Prüfungsdauer:	30 Min.
ECTS:	3.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	Wintersemester
Dauer (pro Termin):	4 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	30 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	36 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	39 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	Gesamtaufwand 105 Stunden weicht signifikant von erwarteten 3.0 ECTS ab.
Lehrende:	Carsten Burmeister Hendrik Annuth

Teilleistung:	TM119 – Predictive Maintenance Lab
Lernform:	Praktikum
Prüfungsform:	Präsentation / Referat
Prüfungsdauer:	20 Min.
ECTS:	2.0
Benotung:	Bestanden/nicht Bestanden
Turnus:	Wintersemester
Dauer (pro Termin):	2 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	15 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	45 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	0 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	0 Stunden
Gesamtaufwand:	60 Stunden
Lehrende:	Carsten Burmeister

Studieninhalte:

Künstliche Intelligenz (Teil 1)

- Einführung in KI & Maschinelles Lernen: Die Veranstaltung behandelt überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen. Anwendungsfälle umfassen Regression, Klassifikation, Clustering, Dimensionsreduktion, Vorhersage von Zeitreihen, Natural Language Processing (NLP) und Computer Vision.
- Datenaufbereitung & Feature Engineering:
 - Es werden Distanzmaße wie Euklidische Distanz, Manhattan-Distanz und Cosinus-Distanz gelehrt.
 - Die Feature-Analyse umfasst Korrelationsanalysen, Feature Importance und Recursive Feature Elimination.
 - Techniken der Datenbereinigung beinhalten Amputation und Imputation zum Umgang mit fehlenden Werten und Ausreißern.
 - Die Datentransformation und -normalisierung behandelt Methoden wie One-Hot-Encoding, MinMax-Skalierung, Z-Scaling sowie Data Augmentation.
- Grundlagen der Modellierung: Vermittelt werden statistische Modelle (Lineare und Logistische Regression), die Konzepte von Overfitting und Underfitting sowie die Aufteilung in Trainings-, Validierungs- und Testdaten.
- Evaluierungsmetriken: Zur Modellbewertung werden Metriken wie Mean Squared Error (MSE), Confusion Matrix, Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, Log Loss und Cross-Entropy Loss eingesetzt.
- Klassische ML-Modelle: Die Studierenden lernen Algorithmen wie K-Nearest Neighbor (KNN), Entscheidungsbäume (Decision Trees) und Ensemble-Methoden wie Random Forest kennen.
- Künstliche Neuronale Netze (Deep Learning):
 - Der Aufbau von Feed-Forward-Netzen inklusive Gewichten, Biases und Hidden Layers wird erklärt.
 - Es werden Aktivierungsfunktionen wie Sigmoid, ReLU und Softmax behandelt.
 - Der Trainingsprozess umfasst Backpropagation und Gradient Descent.
 - Zudem werden Optimierungsverfahren (Stochastic Gradient Descent, Momentum, RMSprop, Adam) und die Wahl der Learning Rate thematisiert.
 - Weitere Inhalte sind Regularisierungs- und Normalisierungstechniken (L1/L2, Dropout, Early Stopping, Batch Normalization) sowie fortgeschrittene Architekturen wie Residual Networks.

Optimierung und industrielle Anwendungen (Teil 2)

- Grundlagen der Instandhaltung: Die Evolution der Instandhaltungsstrategien, Predictive Maintenance und das Reliability Centered Maintenance (RCM) nach SAE JA1011 Standard werden vorgestellt.
- Zuverlässigkeitsmodelle: Behandelt werden Ausfallverteilungen (Exponential- und Weibull-Verteilung), die Badewannenkurve (Bathtub Curve), Systemzuverlässigkeiten und das P-F-Intervall.
- Vibrationsanalyse im Zeitbereich: Die Analyse erfolgt anhand von Metriken wie RMS, Peak, Crest Factor sowie der ISO 10816 Norm.
- Vibrationsanalyse im Frequenzbereich: Hierbei geht es um die Diskrete und Schnelle Fourier-Transformation (DFT/FFT), das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem (Aliasing), Leakage-Effekte (Windowing) und die Identifikation von Fehlern wie Unwucht oder Lagerschäden im Frequenzspektrum.
- Variabilität in Produktionsprozessen: Es wird zwischen natürlicher und effektiver Variabilität unterschieden, gemessen mittels Standardabweichung und Variationskoeffizient. Ursachen wie Maschinenausfälle (Preemptive Outages) oder Rüstzeiten (Nonpreemptive Outages) werden analysiert.
- Warteschlangentheorie: Die Theorie wird angewendet durch das Gesetz von Little (Little's Law), die Kendall-Notation, die Analyse von M/M/1, M/D/1 und G/G/1 Systemen sowie die Kingman-Gleichung (VUT-Formel).
- Simulationstechnik: Die Studierenden erstellen Simulationen von Warteschlangen und Prozessvariabilitäten mithilfe der Software AnyLogic (Discrete Event Simulation).

Lernergebnisse:

Die Studierenden können...

Fachbezogene und methodische Kompetenzen (KI & Optimierung):

- die grundlegenden Konzepte der Künstlichen Intelligenz erklären und gezielt zwischen überwachtem, unüberwachtem und bestärkendem Lernen für industrielle Anwendungsfälle unterscheiden.
- Techniken der Datenaufbereitung und des Feature Engineerings (z. B. Imputation, Normalisierung, Feature-Selektion) anwenden, um komplexe Rohdaten für maschinelle Lernverfahren nutzbar zu machen.
- klassische Machine-Learning-Modelle (z. B. Decision Trees, Random Forest) sowie künstliche neuronale Netze für spezifische Problemstellungen auswählen, aufbauen und trainieren.
- die Leistungsfähigkeit und Qualität von KI-Modellen anhand passender Evaluierungsmetriken (wie MSE, Accuracy, F1-Score) fundiert beurteilen und Modelleigenschaften optimieren.
- moderne Instandhaltungsstrategien, insbesondere Predictive Maintenance und Reliability Centered Maintenance (RCM), bewerten und für Produktionsanlagen konzipieren.
- Sensordaten (z. B. Vibrationsdaten) sowohl im Zeitbereich als auch im Frequenzbereich (mittels Fourier-Transformation) analysieren, um Maschinenfehler wie Unwuchten oder Lagerschäden zu identifizieren.
- Systemverhalten und Variabilitäten in Produktionsprozessen mithilfe der Warteschlangentheorie (z. B. Little's Law) quantifizieren und Engpässe mathematisch analysieren.
- diskrete Ereignissimulationen (z. B. mit AnyLogic) von Produktions- und Warteschlangensystemen erstellen, um Systemanpassungen gefahrlos zu testen und Durchlaufzeiten zu optimieren.

Fachübergreifende Kompetenzen:

- komplexe interdisziplinäre Problemstellungen an der Schnittstelle von Informatik (Data Science) und Ingenieurwesen (Produktion/Instandhaltung) strukturieren und selbstständig Lösungsansätze erarbeiten.
- datengetriebene Analyseergebnisse und Optimierungspotenziale zielgruppengerecht aufbereiten und (z. B. in Form von Management-Präsentationen) nachvollziehbar argumentieren und verteidigen.

- sich bei Wissenslücken selbstständig in neue technische Dokumentationen, Software-Tools (z. B. Simulationsumgebungen) und Normen (wie ISO 10816 oder SAE JA1011) einarbeiten.

Voraussetzungen und Empfehlungen:

- Umgang mit Daten: Erste Erfahrungen in der strukturierten Verarbeitung und Analyse von Daten.
- Mathematik- und Statistik-Grundlagen: Grundkenntnisse in Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung (z. B. für Warteschlangentheorie) und idealerweise linearer Algebra.
- Programmierkenntnisse: Erste Programmiererfahrungen (z. B. in Python oder R) für das Training von Machine-Learning-Modellen sowie technisches Verständnis für Simulationssoftware.
- Fachliches Interesse: Ein grundlegendes Verständnis für Produktions-, Logistik- oder Instandhaltungsprozesse ist von Vorteil.

Literatur:

- Pablo Duboue (2020): The Art of Feature Engineering Essentials for Machine Learning, Cambridge University Press.
- Aurélien Géron (2019): Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media.
- Max Kuhn und Kjell Johnson (2019): Feature Engineering and Selection: A Practical Approach for Predictive Models, Chapman and Hall.
- Kieran Healy (2019): Data Visualization: A Practical Introduction, Princeton University Press.
- David Foster (2019): Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play, O'Reilly UK Ltd..

Studiengänge:

- IT Engineering Master of Science
- Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science

◆ MM050 – Master-Thesis

Verantwortliche:	Sergei Sawitzki
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	deutsch

Bestandteile:

Teilleistung:	MTH – Master-Thesis
Lernform:	Thesis
Prüfungsform:	Abschlussarbeit
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	27.0
Benotung:	Zehntelnoten
Turnus:	jedes Semester
Dauer (pro Termin):	0 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	0 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	400 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	400 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	40 Stunden
Gesamtaufwand:	840 Stunden
Lehrende:	Sergei Sawitzki

Studieninhalte:

themenabhängig

Lernergebnisse:

Die Studierenden

- können komplexe Aufgabenstellungen selbständig zu erarbeiten
- können Problemstellungen im größeren Kontext zu verorten
- sind in der Lage wissenschaftliche Methoden für die Problemlösung einzusetzen
- können Ergebnisse überzeugend unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens darzustellen

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Fachliche und persönliche Kompetenzen der zurückliegenden Semester, insbesondere themenabhängig fachverwandte Module

Literatur:

themenabhängig

Studiengänge:

- Betriebswirtschaftslehre Master of Science
- Data Science & Artificial Intelligence Master of Science
- E-Commerce Master of Science
- Informatik Master of Science
- IT-Sicherheit Master of Science
- IT Engineering Master of Science
- Sustainable & Digital Business Management Master of Science
- Wirtschaftsinformatik / IT-Management Master of Science

◆ MM058 – Master-Kolloquium

Verantwortliche:	Sergei Sawitzki
Moduldauer:	6 Monate
Unterrichtssprache:	deutsch

Bestandteile:

Teilleistung:	TM010 – Master-Kolloquium
Lernform:	Kolloquium
Prüfungsform:	Kolloquium
Prüfungsdauer:	60 Min.
ECTS:	3.0
Benotung:	Drittelnoten
Turnus:	jedes Semester
Dauer (pro Termin):	0 Semesterwochenstunden
Termine im Semester:	12 Termine
Zeit in Veranstaltungen:	0 Stunden
Sonstiger Arbeitsaufwand während Vorlesungszeit:	10 Stunden
Aufwand während Semesterferien:	10 Stunden
Flexibel einteilbarer Aufwand:	40 Stunden
Gesamtaufwand:	<i>Gesamtaufwand 60 Stunden weicht signifikant von erwarteten 3.0 ECTS ab.</i>
Lehrende:	Sergei Sawitzki

Studieninhalte:

- nach Thema der Master-Arbeit unterschiedlich
- Fachvortrag über Thema der Master-Thesis sowie über die gewählte Vorgehensweise und die Ergebnisse
- Diskussion der Qualität der gewählten Lösung
- Fragen und Diskussion zum Thema der Master-Arbeit und verwandten Gebieten

Lernergebnisse:

Die Studierenden ...

- besitzen die Fähigkeit der konzentrierten Darstellung eines intensiv bearbeiteten Fachthemas unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens
- verfestigen die Kompetenz, eine fachliche Diskussion über eine Problemlösung und deren Qualität zu führen
- verfügen über ausgeprägte Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten

Voraussetzungen und Empfehlungen:

Fachliche und persönliche Kompetenzen der zurückliegenden Semester, insbesondere themenabhängig fachverwandte Module und Master-Thesis

Literatur:

themenabhängig

Studiengänge:

- Betriebswirtschaftslehre Master of Science
- Data Science & Artificial Intelligence Master of Science
- E-Commerce Master of Science
- Informatik Master of Science

- IT-Sicherheit Master of Science
 - IT Engineering Master of Science
 - Sustainable & Digital Business Management Master of Science
 - Wirtschaftsinformatik / IT-Management Master of Science
 - Wirtschaftsingenieurwesen Master of Science
-