

Module Manual

for the Master Degree Program

Electrical and Computer Engineering

July 2025

Modul ID	Modul	Seite	Schwerpunkt		
			Automati- sierungs- systeme (AS)	Embedded Systems (ES)	Kommuni- kations- systeme (KS)
MET_02_04_MA	Autonomuuous Systems		PM		
MET_02_05_MK	Channel Coding				PM
MET_01_01_MA	Control Systems		PM		
MET_01_02_M	Development of Electronic Systems			PM	
	Entrepreneurship			WPM	WPM
MET_E11_AEK	Engineering Ethics				
MET_E10_AEK	German for Professional Practice 1		PM	PM	PM
MET_E10_AEK	German for Professional Practice 2		PM	PM	PM
MET_02_01_M	Hardware / Software Co-Design		WPM	PM	WPM
MET_E3_AEK	Internet Security		WPM	WPM	PM
MET_E2_AEK	Machine Learning and AI		PM	WPM	
MET_E14_AEK	Management for Engineers		WPM	PM	PM
MET_03_01_M	Master Thesis		PM	PM	PM
MET_E6_A	Mechatronics		PM		
MET_02_06_MK	Mobile Communications				PM
MET_01_04_MEK	Operating Systems and Systems Programming			PM	
MET_E4_K	Project Advanced Network Administration				WPM
MET_01_03_M	Project Work		WPM	WPM	
MET_E13_AEK	Project Management		WPM	WPM	
MET_02_04_MEK	Real Time Systems			PM	PM
MET_E9_AEK	Semiconductors and Semiconductor Devices				WPM
MET_01_02_MA	Sensor- and Actuator Technology		PM		
MET_01_01_M	Software Design			PM	PM
MET_02_02_M	Statistical Methods		PM		
MET_E8_AEK	Systems Programming				
MET_E1_AEK	Virtual, Mixed and Augmented Reality		WPM	WPM	

Modul								Autonomuuous Systems									
																Zur Übersicht	
Allgemeine Angaben																	
ID		MET_02_04_MA															
Studiengänge		MET						Regelsemester		Wintersemester							
Turnus		Jährlich						Dauer		1 Semester							
Zuordnung zum Curriculum		Pflichtmodul (Automatisierung)						Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023							
Modulspezifische Angaben																	
Modulverantwortlich		Prof. Dr.-Ing. Stefan Twieg															
Lehrende		Prof. Dr.-Ing. Stefan Twieg; Patrick Nulsch															
Voraussetzungen		Keine formalen Voraussetzungen;															
Lehrveranstaltungen		Vorlesung		0 SWS		Übung / Seminar		2 SWS (1,5 h)		Praktikum		2 SWS (1,5 h)					
Gesamtaufwand		Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium															
Inhalte		• Einführung in autonome Systeme und Robotik • Grundlagen Maschinelles Lernen (Überwachtes und Unüberwachtes Lernen) • Problemdefinition, Ableiten der relevanten Fragestellungen • Aktoren und Sensoren (Klassifikation und Eigenschaften) • Machine-to-Machine-Kommunikation (z.B. MQTT) • Modellarchitektur sowie Methoden zur Umsetzung auf Eingebettete Systeme • Methoden zur Validierung • Programmierübungen und Entwurf eines autonomen Systems															
Lernziele und angestrebte Kompetenzen		Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von mechatronischen Systemen sowie den Methoden des Maschinellen Lernens und können diese im Bereich der autonomen Systeme und Robotik anwenden. Sie erlangen die Fähigkeit zur Entwicklung autonomer Systeme. Sie verstehen die benötigten mathematischen und physikalischen Beschreibungsformen einfacher mechatronischer Systeme. Sie können gegebene Problemstellungen autonomer Systeme analysieren und zur Problemlösung Algorithmen entwickeln und umsetzen. Die Studierenden erlangen detailliertes Wissen und die Fähigkeit die Software auf eingebetteten Systemen (z.B. basierend auf einem RaspberryPi) umzusetzen und zu dokumentieren. überfachliche Kompetenzen: Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und soziale Kompetenz der Studierenden.															
Eingesetzte Hardware und Software		Computer, Office, Messgeräte, Experimente, Raspberry Pi, Linux, Python															

Literatur und Medien	Folien, Tafel, Skripte, PC • Hunt, John: A Beginners Guide to Python 3 Programming, Springer Verlag • Hunt, John: Advanced Guide to Python 3 Programming, Springer Verlag • Follmann, Rüdiger: Das Raspberry Pi Kompendium, Springer Verlag • Bishop, C. M.: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer Verlag • K. D. Kammeyer and K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Teubner Verlag • Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik. AULA Verlag • Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks. Pearson Studium, fourth edition, 2003 • Behrouz A. Forouzan. TCP/IP Protocol Suite. McGraw-Hill, second edition,2003 • MacKay, David J.C.: Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge Uni. Press • Kruse, R. (et al.): Computational Intelligence, Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze. Springer Verlag		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: bestanden es Praktikum; Prüfungsform: Entwurf / Beleg + Präsentation (20 min)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf /Beleg 80 %,Präsentation 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Channel Coding							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_02_05_MK						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Wintersemester		
Turnus	Jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Kommunikationstechnik)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof Siemens						
Lehrende	Prof. Kachan						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Module Kommunikationssysteme, Computernetze, Messtechnik oder vergleichbar.						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	2 SWS	Praktikum	2 SWS	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 60 in Präsenz und 65 Selbststudium						
Inhalte	* Basics of Codes and Channels • Information Theory of Shannon • Blockcodes • Linear Block Codes • Cyclic Block Codes • Viterbi Algorithm and Trellis-Codes • Interleaving and Reed-Solomon-Codes • Example of coding technologies in actual applications like CD, GSM and DVB • ARQ Codes, Go-back-N • Performance of G-back-N • Practical implementation of an ARQ-based reliable data transport in the programming language Python • Windows- ws. Rate-based connection control						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die mathematischen Modelle informationstechnischer Übertragungssysteme. Sie sind in der Lage die Mächtigkeit eingesetzter Codes hinsichtlich der Fehlersicherung und der Performance beurteilen und sind in der Lage neue Codes zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage ein Übertragungssystem mit Fehlerkorrektur in der Programmiersprache Python zu implementieren. Überfachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe Softwareaufgabe in einer Gruppe zu analysieren, diese in Teilaufgaben aufzuteilen und die Bearbeitung in der Gruppe abzustimmen.						
Eingesetzte Hardware und Software	PC-Computer mit Linux, ein Ethernet-basiertes Übertragungssystem mit einem Netzwerk-Impairment-Emulator, eine Python-Programmierungsumgebung						

Literatur und Medien	Flien, Tabel, Skripte als PDF-Dokumente, Videomaterial Literatur: TBD:		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Bestandenes Praktikum, Entwurf (Softwareaufgabe); Prüfungsform mündliche Prüfung (20 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	100 % mündliche Prüfung
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Control Systems							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_01_01_MA						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Sommersemester		
Turnus	Jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Automatisierungstechnik)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Marc Enzmann; Diplom-Ingenieur Roberto Wolff						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Abgeschlossenes Modul „Regelungstechnik“ aus dem Bachelor-Studium mit mindestens 5 ECTS Umfang oder vergleichbar.						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	4 SWS	Praktikum	0 SWS	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	Fester Inhalt: Entwurf von Eingrößen- und Mehrgrößenreglern im Bild- und Frequenzbereich (Nichols-Diagramm, verschleift Regelkreise, dezentrale Regelung, Entkoppelnde Regler); Mehrgrößenregelung im Zustandsraum (Zustandsrückführung, Beobachterbasierter Entwurf, Polplatzierung, Optimaler Entwurf, Mehrgrößen I-Regler und PI-Regler); Digitale Implementierung der Regler; Variabler Inhalt: Weiterführende Verfahren zum Reglerentwurf, in Abstimmung mit den Studierenden: a.) nichtlineare Regelungsverfahren: Gain-Scheduling, Vollständige Linearisierung b.) Entwurf von prädiktiven Reglern c.) Entwurf robuster Ein- und Mehrgrößenregler im Frequenzbereich mit Quantitative Feedback Theory						

Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Fester Inhalt: Die Studierenden sind befähigt, für Ein- und Mehrgrößensysteme Regler im Bild- und Frequenzbereich unter Nutzung verschiedener Regelkreisstrukturen zu bestimmen. Sie wenden Kopplungsmaße an und wählen davon ausgehend verschiedene Möglichkeiten entkoppelnder Regler zielführend an. Sie können aus verschiedenen Grundmodellen jeweils die Zustandsraumdarstellung herleiten. Sie analysieren die Eigenschaften der Zustandsraummodelle und besitzen ein vertieftes Verständnis der Eigenschaften. Die Studierenden kennen die kanonischen Formen und können Zustandsmodelle analytisch und numerisch in die kanonischen Formen umwandeln. Teilnehmer der Lehrveranstaltung können mit verschiedenen Methoden vollständige Zustandsrückführungen auslegen. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis der Beobachterstrukturen und können für ein gegebenes Problem sowohl Luenberger-Beobachter als auch Kalman-Filter auslegen und in einen Regelkreis integrieren. Die Teilnehmer kennen und verstehen die Erweiterungen der Zustandsregler um I- bzw. PI-Anteile und können für ein gegebenes Problem mit den erlernten Methoden der Polplatzierung oder Regleroptimierung I-Regler bzw. PI-Regler dimensionieren. Variabler Inhalt: die Teilnehmer erarbeiten sich im variablen Teil der Lehrveranstaltung grundlegende Kenntnisse weiterführender Reglerverfahren. Sie untersuchen die zu Grunde liegende Motivation, und die mathematisch-algorithmischen Grundlagen der Verfahren, eruieren die Stärken und Schwächen der Verfahren und erproben die Verfahren simulativ. Überfachliche Kompetenzen: Kritischer Vergleich verschiedener Verfahren, simulative und programmtechnische Umsetzung; Teamarbeit; Stärkung der Befähigung zum selbstständigen Erwerb von Wissen.		
Eingesetzte Hardware und Software	Simulationswerkzeug Matlab / Simulink bzw. SciCos / Cos, Python Control		
Literatur und Medien	Tafelbild, Präsentationen, Simulink / SciCos-Simulationen, Matlab Live Scripte, Jupyter Notebooks Dorf / Bishop: Moderne Regelungssysteme (Pearson-Verlag) Adamy: Nichtlineare Systeme und Regelungen (Springer / Vieweg) Slotin / Li: Applied Nonlinear Control (Prentice-Hall) Camacho / Bordons: Model Predictive Control (Springer Verlag) Diverse Paper zu den Themen		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Schriftliche Ausarbeitungen zu Teilgebieten; Prüfungsform: Hausarbeit und Präsentation		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Hausarbeit 80 %; Präsentation: 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Development of Electronic Systems							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_01_02_M						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Sommersemester		
Turnus	Jährlich		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (ES)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Brutscheck						
Lehrende	Prof. Dr. Michael Brutscheck; Diplom-Ingenieur Harald Prütting						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;; Fachliche Voraussetzungen: Kenntnisse elektronischer Schaltungen, Werkstoffe, Bauelemente, Technologien.						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	- Einführung - Ablauf der Produktentwicklung elektronischer Systeme (- Aufgabenbereiche der Unternehmensteile Marketing und Entwicklung) - Entwicklungsschritte Spezifikation, Konzept, Schaltungseingabe, Schaltungsumsetzung - Verifikation in der Produktentwicklung						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: die Studierenden besitzen einen Überblick über den Ablauf einer Produktentwicklung elektronischer Systeme und kennen die verschiedenen Entwicklungsschritte. Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in den Bereichen des Systems Engineering und der Produktentwicklungsmethodik, insbesondere Kenntnisse bzgl. der Querschnittsthemen der Produktentwicklung (Organisation, Qualität, Kosten, Nachhaltigkeit). Überfachliche Kompetenzen: die Studierenden werden befähigt, die im Bachelor-Studium erworbenen Kompetenzen zu elektronischen Schaltungen, Werkstoffen, Bauelementen und Technologien in einem umfassenden Entwurfsprozess einzusetzen. Sie lernen verschiedene Lösungsmöglichkeiten im Sinne einer Multikriterienoptimierung auch im Hinblick auf nicht-technologische Anforderungen zu vergleichen. Sie vertiefen ihre erworbenen sozialen Kompetenzen durch intensive Gruppenarbeiten.						
Eingesetzte Hardware und Software	SW: Schaltungssimulation (z.B. Multisim), HW: Schaltungsaufbau am Steckbrett; Folien, Tafel, Skripte, Übungsaufgaben, Arbeitsblätter						
Literatur und Medien	- Winzker, M.: Elektronik für Entscheider, Springer Vieweg Verlag - Tietze / Schenk: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Ausarbeitungen, Praktikumsbelege; Prüfungsform: Entwurf / Beleg, Präsentation (20 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf /Beleg 80 %,Präsentation 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Entrepreneurship							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E14_AEK						
Studiengänge	MET	Regelsemester		Sommersemester und Wintersemester			
Turnus	jährlich	Dauer		1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (ES, KS), Wahlpflichtmodul (AT)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Carsten Fussan						
Lehrende	Prof. Dr. Carsten Fussan						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	0 SWS (0,0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	1. Understanding small business and entrepreneurship • 1.1 Small business in the economy • 1.2 Entrepreneurship, the entrepreneur and the owner-manager • 1.3 The small business and entrepreneurial environment • 1.4 Innovation and the marketplace • 1.5 Information and support 2 Creating the entrepreneurial small business • 2.1 Business planning • 2.2 Successful small business strategies • 2.3 Start-ups and franchises • 2.4 Buying an existing business • 2.5 Forming and protecting a business 3 Managing the entrepreneurial small business • 3.1 Management of people and resources • 3.2 Marketing • 3.3 Money • 3.4 Business exists and realizing value						

Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Course participants obtain: An understanding about the importance of entrepreneurship and the small business sector in a broad economic and social perspective and to analyse the environment in which entrepreneurs operate. Investigate the relevance of strategic management in the creation and planning of the entrepreneurial small business. Furthermore the diversity of small business types is explored, including start-ups, franchises, buying a business and the legal forms. This analysis is undertaken from an international perspective. Evaluate how entrepreneurial businesses work in practice, focusing on the development, growth and exit stages through key functions of managing people, resources, marketing and capital and evaluate the business opportunities, analyse the feasibility and develop business plans in an internationalbusiness environment. Überfachliche Kompetenzen: Erkennen grundlegender betriebswirtschaftlicher Muster für erfolgreiche Innovationstransfers; Verstehen der Bedeutung von Entrepreneurshipaktivitäten und ihre Einordnung im Wissenschaftskontext; Anwendung von Methodenwissen und Erarbeitung von Transferleistungen; Stärkung der Selbst- und Personenkompetenz durch Verantwortungsübernahme und Selbstorganisation während der Belegerstellung; Befähigung zur Vortrags- und Medienkompetenz durch regelmäßige Präsentationen der Belgearbeitspakete		
Eingesetzte Hardware und Software	M\$ Office		
Literatur und Medien	• Bygrave, W., Zacharakis, A., Entrepreneurship, Wiley & Sons, 2010, 2nd Edition, • Chaston I. 'Entrepreneurial Management in Small Firms'. Sage Publications, 2009. • Drucker, P., Innovation & Entrepreneurship, Harper Business, Reprint 2006. • Morris M., Kuratko D., Cavin G. 'Corporate Entrepreneurship and Innovation'. Cengage Learning, 2010, 3rd ed. • Ramirez R., Selsky J., der Heijden K., Cable V. ,Business Planning for Turbulent Times'. Routledge, 2010, 2nd ed. • Stoke, D., Wilson, N.: Small business management entrepreneurship, 5th Edition, Thomson, 2006.		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Übungsaufgaben, Ausarbeitungen; Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen			

Modul Engineering Ethics							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E11_AEK						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Wintersemester / Sommersemester		
Turnus	jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul (alle SP)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jens Hartmann						
Lehrende	Prof. Dr. Jens Hartmann, Prof. Dr. Hannes Kurtze, Prof. Dr. Fabian Herz						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	4 SWS (3 h)	Praktikum	0 SWS (0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	• Verantwortung und Technik • Technische Chancen und Risiken am Beispiel der Life-Sciences (z.B. Gentechnologie) • Verantwortung von Ingenieuren • Fallbeispiele zur Diskussion (Wassernutzung und Trinkwasserhygienisierung, Grenzen der Nanotechnologie; Umwelttechnik und Umweltbewusstsein)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Ziel des Moduls ist es, Studierende aller Studiengänge des Fachbereiches (Life Science Engineering) mit ethischen Grundsätzen und Problemstellungen in ihrer zukünftigen Ingenieurstätigkeit zu konfrontieren und sensibilisieren sowie Leitfäden als Orientierung in ethischen und moralischen Fragestellungen zu geben. Im Mittelpunkt stehen neben allgemeinen Grundsätzen des Ingenieurs und Begrifflichkeiten (Fortschritt, Nachhaltigkeit, Verantwortung) insbesondere die Theorie der Folgeethik im Rahmen von technischen Erneuerungen im Life Science Bereich (z.B. Umwelt, gesellschaftliche Folgen, Akzeptanz und Beteiligung). Der Wachstumsgesellschaft mit einer steten Ertragsmaximierung sollte ein Berufskodex der Ingenieure gegenüberstehen, der Begriffe wie Sicherheit/Risiko, Nachhaltigkeit, Umweltschutz und Mut zur Wende in einer Reihe von Entscheidungen diskutiert und in die zukünftige Gesellschaft einbringt. Somit steht der Diskurs zwischen Lehrenden und den Studierenden im Vordergrund der Lehrformen. An zahlreichen Fallbeispielen sollen die Studierenden sich informieren, diskutieren und Entscheidungen treffen bzw. diese kommentieren. Der Lehrerfolg hängt also hier entscheidend von der Aktivität der Studierenden ab. Diese Aktivität soll durch unterschiedlichste Angebote in der Methodik gesteigert werden.						
Eingesetzte Hardware und Software							

Literatur und Medien	• L. Hieber, H.-U. Kammeyer: Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren; Springer(2014) • A. Grunwald, M. Simonidis-Puschmann: Technikethik-Handbuch J. B. Metzler-Verlag (2013) • F. Stähli: Ingenieurethik an Fachhochschulen; Fortis-Verlag (1994). • S. Latonche Es reicht-Abrechnung mit dem Wachstumswahn; oekom 2015		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsform: Hausarbeit		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Hausarbeit 100%.
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul German Language for Professional Practice 1							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_GpP1						
Studiengänge	MET	Regelsemester			Wintersemester / Sommersemester		
Turnus	jährlich	Dauer			1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul			Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023	
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Dr. Richard Slipp (stv. Leiter Sprachenzentrum)						
Lehrende	Lehrbeauftragte						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	4 SWS (3,0 h)	Praktikum	0 SWS (0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	Grundlagen der deutschen Sprache: Grammatik, Vokabular, Fachvokabular						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Abhängig von den Vorkenntnissen der Studierenden: - Grundlagen / Erweiterung der vier Grundfähigkeiten: Schreiben, Sprechen, Hören, Lesen - Grundlagen / Erweiterung der Kenntnisse der deutschen Grammatik und Anwendung auf geschriebene Texte / gesprochene Texte - Grundlagen / Erweiterung der Befähigung zum Verständnis geschriebener und gesprochener Texte - Verbesserung der Fähigkeiten zur Kommunikation in deutscher Sprache - Vergrößerung des Vokabulars						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	• Buscha / Szita: Begegnungen: Deutsch als Fremdsprache (A1); Schubert-Verlag • Buscha / Szita: Begegnungen: Deutsch als Fremdsprache (A2); Schubert-Verlag • Buscha / Szita: Spektrum Deutsch: integriertes Kurs- und Arbeitsbuch für Deutsch als Fremdsprache (B1+); Schubert-Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: TN80, LNw; Prüfungsform: Klausur (120 min.)						
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte			Modulnote (Gewichtung)		Mündliche Prüfung 100%.	
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt						

Modul German Language for Professional Practice 2							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_GpP2						
Studiengänge	MET	Regelsemester		Wintersemester / Sommersemester			
Turnus	jährlich	Dauer		1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Dr. Richard Slipp (stv. Leiter Sprachenzentrum)						
Lehrende	Lehrbeauftragte						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	4 SWS (3,0 h)	Praktikum	0 SWS (0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	Grundlagen der deutschen Sprache: Grammatik, Vokabular, Fachvokabular						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Abhängig von den Vorkenntnissen der Studierenden: - Grundlagen / Erweiterung der vier Grundfähigkeiten: Schreiben, Sprechen, Hören, Lesen - Grundlagen / Erweiterung der Kenntnisse der deutschen Grammatik und Anwendung auf geschriebene Texte / gesprochene Texte - Grundlagen / Erweiterung der Befähigung zum Verständnis geschriebener und gesprochener Texte - Verbesserung der Fähigkeiten zur Kommunikation in deutscher Sprache - Vergrößerung des Vokabulars						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	• Buscha / Szita: Begegnungen: Deutsch als Fremdsprache (A1); Schubert-Verlag • Buscha / Szita: Begegnungen: Deutsch als Fremdsprache (A2); Schubert-Verlag • Buscha / Szita: Spektrum Deutsch: integriertes Kurs- und Arbeitsbuch für Deutsch als Fremdsprache (B1+); Schubert-Verlag						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: TN80, LNw; Prüfungsform: Klausur (120 min.)						
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte			Modulnote (Gewichtung)		Mündliche Prüfung 100%.	
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt						

Modul Hardware / Software Co-Design							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_02_01_M						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Wintersemester		
Turnus	Jährlich		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (ES), Wahlpflichtmodul (AS,KS)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Brutscheck						
Lehrende	Prof. Dr. Brutscheck, Prof. Dr. Chmielewski						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	Programmierbare Logikbausteine - Low Cost FPGA-Reihe z.B. Cyclone (Intel) - Grundlagen der Programmiersprache VHDL - System On Programmable Chip (SOPC) - Praktikum (z.B. MP3-Streaming über Ethernet mit Intel FPGA Cyclone IV)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: die Studierenden besitzen einen Überblick über den Aufbau, die Unterschiede und die Verwendung von einfachen programmierbaren Logiken bis hin zum komplexen FPGA (Field Programmable Gate Array). Sie kennen das zu verwendende Evaluierungsboard von z.B. Intel in den Grundzügen des Aufbaus, der Konfiguration sowie der Interfaces. Die „Tool Chain“ ist diskutiert und ein Einstieg in die Entwicklungsumgebung Quartus ist gegeben worden. Die Studierenden haben in Form eines kompakten Tutorials alle wesentlichen Strukturelemente von VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) kennengelernt und sind in der Lage, einfache algorithmische Problemstellungen in VHDL zu formulieren. Sie haben das Grundprinzip einer Soft-Core CPU verstanden und sind in der Lage, diese zu konfigurieren sowie einfache Problemstellungen sowohl in VHDL als Hardwarelösung zu implementieren als auch in Software unter Verwendung der Soft-Core CPU (Nios II) und der Programmiersprache C umzusetzen. Die Studierenden können aufbauend auf den Inhalten und Erfahrungen z..B. einen MP3-Player, der seine Daten als IP-Stream von einem „Remote-Rechner“ bekommt, implementieren. Überfachliche Kompetenzen:						
Eingesetzte Hardware und Software	z.B. Intel FPGA-Entwicklungsboard und zugehörige IDE						

Literatur und Medien	- Gessler, Mahr: Hardware-Software-Codesign. Vieweg Verlag - Hwang: Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL. Thomson Verlag - Chu: Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples. Wiley Verlag		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Ausarbeitungen und Programmieraufgaben; Prüfungsform: Entwurf / Beleg + Präsentation (20 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf /Beleg 80 %,Präsentation 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Internet-Security							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E3_AEK						
Studiengänge	BMT, EIT, MT			Regelsemester	Sommersemester		
Turnus	jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (KS) Wahlpflichtmodul (AS, ES)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Ingo Chmielewski, Dipl.-Ing. Fred Runge						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Modul „Mathematik I und II“, Computernetze (oder vergleichbar)						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar		Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	150 Stunden insgesamt, davon 45 Stunden in Präsenz und 105 Stunden im Selbststudium						
Inhalte	• Einleitung und Beispiele: Internet Worm versus Slammer, Stuxnet, Snowden • Technische Angriffe: Grundlagen der Angriffsanalyse, Bedrohungen (Threats), Angriffe (Attacks), Schwächen (Vulnerabilities), Denial of Service, Malicious Code, E-Mail-Security, Mobile Code, Systemnahe Angriffe, Web-/Netzbasierte Angriffe, Bewertung von Schwachstellen (CVSS) • Social Engineering: Faktor Mensch in der IT-Sicherheit, Digitale Sorglosigkeit • Netz Sicherheit - Schicht 2: Data Link Layer, Point-to-Point Protocol (PPP), Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP), Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP), IEEE 802.1x • WLAN Sicherheit: WEP, WPA, WPA2 • Schicht 3: Network Layer, IP Gefahren und Schwächen, IPSec, Schlüsselverteilung mit IKE • Schicht 4 - Transport Layer, TCP / UDP, Secure Socket Layer / Transport Layer, Security (SSL/TLS) • Schicht 7: Secure Shell (ssh), SSH v1 versus SSH v2, Protokoll-Architektur						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Ziel des Moduls ist die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses für Konzepte, Methoden und die Terminologie von Datenschutz, Datensicherheit und Internetsicherheit. Insbesondere sollen die Konzepte von Verschlüsselungsverfahren und deren praktische Anwendung verstanden werden. Einen Schwerpunkt bildet die Vermittlung von Grundwissen zum Verständnis der IT-Sicherheit als Prozess. Weiterhin werden grundlegende Kenntnisse zur Netzsicherheit in den verschiedenen Schichten des OSI-Schichtenmodells und die jeweiligen Anwendungsmöglichkeiten in der IT vermittelt. Es werden praxisrelevante Problemstellungen des Datenschutzes und der Datensicherheit diskutiert, die für den Berufsalltag eines Ingenieurs von grundlegender Bedeutung sind.						

	Überfachliche Kompetenzen: Basierend auf OSI-Schichtenmodell wurden die hier existierenden Datenprotokolle hinsichtlich Sicherheit und Angriffsszenarien verstanden		
Eingesetzte Hardware und Software	Labor-PC's mit OS Linux und Raspberry Pi		
Literatur und Medien	• Brenner M., gentschen Felde, N., Hommel, W., Metzger, S., Reiser, H., Schaaf, T. Praxisbuch ISO/IEC 27001 - Management der Informationssicherheit Und Vorbereitung auf die Zertifizierung, 2. Auflage, Hanser, 2017 • Reiser, Helmut, Vorlesungsskript IT-Sicherheit, Landesrechenzentrum München • Baun, Christian, Vorlesungsskript Grundlagen der Informatik, Hochschule Darmstadt • Claudia Eckert: IT-Sicherheit – Konzepte – Verfahren – Protokolle. Oldenbourg, München, 2001. • Bruce Schneier: Angewandte Kryptographie – Protokolle, Algorithmen und Sourcecode in C, Addison-Wesley, 1996.		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Ausarbeitungen, Praktika; Prüfungsform: Beleg		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	Modulnote (Gewichtung)	Beleg 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Machine Learning and AI							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_MAS_01_03; MET_ES_01_2						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Sommersemester		
Turnus	Jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (AT); Wahlpflichtmodul (ES)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Stefan Twieg						
Lehrende	Prof. Dr. Stefan Twieg						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	0 SWS	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	• Einführung in Maschinelles Lernen • Unterschied zwischen Künstlicher Intelligenz und Maschinellem Lernen • Problemdefinition, Ableiten der relevanten Fragestellungen • Modellarchitektur und Methoden des Maschinellen Lernens inkl. graphische Methoden und der künstlichen Intelligenz • Vorverarbeitung und Standardisierung von Daten und Merkmalsextraktion • Überwachtes und Unüberwachtes Lernen, • Bedeutung der Verlustfunktion • Training und Validierung von Algorithmen des Maschinellen Lernens • Klassifikation/ Regression, sowie Grundlagen Wahrscheinlichkeit/ Verteilungen						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von Methoden des Maschinellen Lernens sowie künstlicher Intelligenz. Sie erlangen die Fähigkeit die relevanten Informationen für Mustererkennungsaufgaben zu identifizieren und verstehen die benötigten mathematischen Transformationen und Beschreibungsformen. Sie können gegebene Problemstellungen analysieren und zur Problemlösung Systeme mit Algorithmen des maschinellen Lernens entwickeln und umsetzen. Die Studierenden erlangen detailliertes Wissen und die Fähigkeit Algorithmen des maschinellen Lernens in Software umzusetzen und zu dokumentieren. überfachliche Kompetenzen: Die Gruppenarbeit im Praktikum fordert und fördert die Teamfähigkeit und soziale Kompetenz der Studierenden.						
Eingesetzte Hardware und Software	Computer, Office, Messgeräte, Experimente, Raspberry Pi, Linux, Python						

Literatur und Medien	• Bishop, C. M.: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer Verlag • Hastie, Trevor (et al.): The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer Verlag • MacKay, David J.C.: Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge Uni. Press • Kruse, R. (et al.): Computational Intelligence, Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze. Springer Verlag		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Übungsaufgaben; Prüfungsform: Entwurf / Beleg + Präsentation (20 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf /Beleg 80 %,Präsentation 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Management for Engineers							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E14_AEK						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Sommersemester		
Turnus	jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (ES, KS), Wahlpflichtmodul (AT)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Carsten Fussan						
Lehrende	Prof. Dr. Carsten Fussan						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	0 SWS (0,0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	• Managementsysteme im Unternehmen • Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen • Aufbau / Einführung / Zertifizierung / Akkreditierung von QMS • Qualitätsmanagement entlang des Produktlebenszyklus • Methoden und Werkzeuge des QM						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Teilnehmer erhalten im Rahmen der Veranstaltung Einblick in unterschiedliche Aspekte von unternehmerischen Zukunftsplanungen. Sowohl die strukturellen als auch die finanziellen Auswirkungen von Innovationstransfers in neue Geschäftsfelder bestehender Unternehmen als auch in Neugründungen sollen von den Studenten verstanden und im Rahmen einer eigenen Planungssimulation geübt werden. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Aneignung grundsätzlicher wettbewerbswirtschaftlicher Perspektiven durch die Studierenden. Die Analyse von gründungsrelevanten Kernkompetenzen, Wettbewerbsanalysen sowie Methoden zur Definition von Nischen, die Entwicklung von wettbewerbsfähigen Geschäftsmodellen und prozeßanalytische Kompetenzen sollen von den Studierenden verstanden werden und deren betriebswirtschaftliche Fertigkeiten ergänzen, egal ob nach der Hochschule die Karriereperspektive „Selbständigkeit“ oder „Angestelltenverhältnis“ angestrebt wird. Die vermittelten Kompetenzen zielen daher sowohl auf einen Berufseinstieg in Unternehmen ab, als auch auf die Vorbereitung einer selbständigen, wirtschaftlich tragfähigen eigenen Unternehmensgründung. Überfachliche Kompetenzen: Erkennen grundlegender betriebswirtschaftlicher Muster für erfolgreiche Innovationstransfers; Verstehen der Bedeutung von Entrepreneurshipaktivitäten und ihre Einordnung im Wissenschaftskontext; Anwendung von Methodenwissen und Erarbeitung von Transferleistungen; Stärkung der Selbst- und Personenkompetenz durch Verantwortungsübernahme und Selbstorganisation während der Belegerstellung; Befähigung zur Vortrags- und Medienkompetenz durch regelmäßige Präsentationen der Belgearbeitspakete						
Eingesetzte Hardware und Software	M\$ Office						

Literatur und Medien	• E-Entrepreneurship : Grundlagen der Unternehmensgründung in der Digitalen Wirtschaft (Tobias Kollmann) 2019 • Der Businessplan : Geschäftspläne professionell erstellen. Mit Checklisten und Fallbeispielen (Anna Nagl) 2018 • Gründen mit Erfolg : Das eigene Startup-Unternehmen (Anabel Ternès von Hattburg, Juliane Reiber) 2020 • Vorlesungsskript		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Übungsaufgaben, Ausarbeitungen; Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen			

Modul Master Thesis							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_03_01_MAEK						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Wintersemester / Sommersemester		
Turnus	jährlich		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (alle Schwerpunkte)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Alle Lehrenden des Fachbereichs						
Voraussetzungen	Formale Voraussetzung: Zulassung nach §8 Studiengangsspezifische Bestimmungen						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	0 SWS (0,0 h)	Praktikum	0 SWS (0h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 750 Stunden						
Inhalte	Vertiefte Bearbeitung eines aktuellen oder grundlegenden Themas in einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs bzw. einer Forschungseinrichtung oder in einem Unternehmen mit der Aufstellung eines Arbeitsplanes, Literaturrecherche, Erstellung der Versuchsdesigns, Einarbeitung in die entsprechende Methodik, Dokumentation der Ergebnisse, Datenauswertung, Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Publikationen, Erstellung einer Masterarbeit sowie mündlicher Präsentation und Verteidigung der Arbeit.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	In diesem Modul sollen die Studierenden eine wissenschaftliche Arbeit anfertigen, die zeigt, dass sie in der Lage sind innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus dem Gebiet der Chemie selbständig mitwissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse in schriftlicher Form darzustellen und kritisch zu diskutieren. Darüber hinaus sollen die Studierenden zeigen, dass sie die eigene Arbeit in öffentlicher wissenschaftlicher Diskussion verteidigen können.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien							
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
PVL Prüfungsform	Prüfungsform: Schriftliche Arbeit / Kolloquium						
ECTS Leistungspunkte	27 ECTS Punkte (schriftliche Arbeit) + 3 ECTS (Kolloquium)			Modulnote (Gewichtung)			
Anmerkungen							

Modul Mechatronics							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E6_A						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Wintersemester		
Turnus			Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (AS)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Lehrende	Prof. Dr. Marc Enzmann						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	4 SWS (3 h)	Praktikum	0 SWS	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	- Mechatronische Systeme - Modellbildung mechanischer Systeme - Prozessanalyse mechatronischer Systeme - Entwurf mechatronischer Systeme - Toolgestützte Modellierung und Simulation - Entwurf und Berechnung ausgewählter Systeme						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden begreifen die Mechatronik als interdisziplinäres Wissens- und Arbeitsgebiet. Sie besitzen vertieftes Wissen über Modellbildung und -analyse sowie über die Simulations- und Berechnungswerkzeuge Matlab/Simulink. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum Entwicklungsprozess für mechatronische Systeme nach VDI Richtlinie 2206. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, anhand von Beispielen aus der Automobilindustrie typische Komponenten mechatronischer Systeme, wie Aktoren, Sensoren und mechanische Grundstrukturen mathematisch zu beschreiben, in Matlab/Simulink zu programmieren und zu simulieren, sowie Komponenten zum Gesamtsystem zusammenzusetzen, zu simulieren und die Ergebnisse zu analysieren. Überfachliche Kompetenzen: Teilnehmer erlangen die Fähigkeit zur kritischen Analyse eigener und fremder Simulationsmodelle und zur Validierung bzw. Verifikation von Simulationsmodellen. Sie vertiefen ihre Kompetenz, interdisziplinäre Aufgabenstellungen zu strukturieren, zu durchdringen und unter Nutzung moderner Simulationswerkzeuge zu lösen.						
Eingesetzte Hardware und Software	Matlab / Simulink bzw. Scilab / Scicos						
Literatur und Medien	- Bolton: Bausteine mechatronischer Systeme; Pearson Verlag - Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Vieweg+Teubner - Borutzky: Bond Graphs for Modeling, Control and Fault Diagnosis of Engineering Systems; Springer						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistungen: Ausarbeitungen, Simulationsmodelle; Prüfungsform: Hausarbeit und Präsentation (20 min.);		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Hausarbeit 80 %, Präsentation 20 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Mobile Communications							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_02_05_MK						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Wintersemester		
Turnus	Jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Kommunikationstechnik)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Eduard Siemens						
Lehrende	Prof. Dr. Eduard Siemens, Herr Fred Runge						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	3 SWS (2,25 h)	Praktikum	1 SWS (0,75 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	• Einleitung: mobile Kommunikation als Teil moderner Informationsinfrastruktur • Konzept eines zellulären Mobilfunksystems am Beispiel von GSM 900 / 1800: Zellen Struktur, Kanalstruktur der Funk Schnittstelle, Modulation auf dem Funkkanal, logische Kanäle, deren Aufgaben, Konzept der Meta-Signalisierung • Netzelemente des GSM – Netzes: BSS, NSS, mobiles Endgerät • Sprachcodecs für mobile Kommunikation • IMSI-Catcher • Besonderheiten UMTS • WLAN, Bluetooth – Modulationsverfahren, Kanal Zugriff und Verbindungssteuerung						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden besitzen ein tief greifendes Verständnis der Funktionsprinzipien von drahtlosen Zellularnetzen. Sie sind in der Lage, die Planung der Frequenzeinteilung für ein GSM – oder UMTS – Netz vorzunehmen. Die Studierenden können das Medium in physische und logische Sprach– und Signalisierungskanäle ein ordnen und das Konzept der Meta – Signalisierung auf andere Bereiche der Kommunikationstechnik übertragen. Sie sind in der Lage, ein Infrastrukturbasiertes sowie ein ad-hoc WLAN Netz aufzubauen und unter Linux sowie MS Windows in Betrieb zu nehmen sowie Performance – Messungen in derartigen Netzen durchzuführen. Die Studierenden haben Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften moderner Zugangsgeräte für Mobile na – und Fern Kommunikation. Sie besitzen die Fähigkeit, für ein vorgegebenes Einsatzszenarien eine geeignete Netzplanung durchzuführen sowie die Netz und Kanalkapazität zu berechnen. Überfachliche Kompetenzen:						
Eingesetzte Hardware und Software	PC-Computer mit Linux, ein Etehrnet-basiertes Übertragungssystem mit einem Netzwerk-Impairment-Emulator, eine Pyhton- Programmierungsumgebung						

Literatur und Medien	Folien, Tafel, Skripte als PDF-Dokumente, Videomaterial Schäfer, Günter; Netzsicherheit: Grundlagen und Protokolle; dPunkt-Verlag (2014) Sauter; Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme; Springer Verlag (2018) Yahya: LTE-A Cellular Networks; Springer (2017)		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Schriftliche Ausarbeitungen; Praktikumsaufgaben; Prüfungsform: Klausur		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Operating Systems and Systems Programming							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_01_04_PEK						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Wintersemester		
Turnus	Jährlich		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Embedded Systems, Kommunikationssysteme)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Chmielewski; Tobias Müller, M.Eng.						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Kenntnisse, Programmieren, Computernetze, Kommunikationssysteme						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	3 SWS (2,25 h)	Praktikum	1 SWS (0,75 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 80 Selbststudium						
Inhalte	• Definition von Betriebssystemen • Geschichtliche Entwicklung von Betriebssystemen • Design von Betriebssystemen - Microkernel, monolithischer Kernel, hybrider Kernel • Subsysteme des Betriebssystems • Speicherverwaltung • Prozesse und Scheduling • Dateien und Dateisysteme- Dateien und Dateisysteme • Nutzerverwaltung • Inter-Prozess Communications • Struktur des Linux-Betriebssystems und dessen Nutzung mittels BASH im Praktikum • Systemprogrammierung unter Verwendung von Linux • Userspace Applikation in Interaktion mit den System-Ressourcen • Verwendung von I/O-Konzepten, Prozess- und Speichermanagement • Multi-Threading und Multiprocessing						

Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden haben Kenntnisse über die wesentlichen Konzepte und Aufgaben von modernen Betriebssystemen und den dazu gehörigen Softwarekomponenten. Sie kennen die verschiedenen strukturellen Ansätze und die damit verbundenen Herausforderungen bei der programmtechnischen Umsetzung und der Benutzung. Sie sind in der Lage ein Linux-System zu starten, zu administrieren, die wichtigen Performanceparameter auszulesen, zu bewerten und zu optimieren. Sie sind in der Lage eine Nutzerverwaltung einzurichten und zu administrieren. Die Studierenden haben die Funktion und Interaktionen der Strukturschichten eines modernen Betriebssystems verstanden und sind in der Lage eigene kleine Userspace Applikationen zu entwickeln. Sie können die vorhandenen Systemressourcen gezielt einsetzen und sind in der Lage ggf. Fehlverhalten des Systems zu interpretieren und zu korrigieren. Teilnehmer werden die Lage versetzt, am Beispiel von Linux die effiziente Programmierung unter Nutzung von Systemressourcen für Anwendungen durchzuführen. Überfachliche Kompetenzen: die Studierenden werden befähigt, die im Grundstudium erworbenen Kompetenzen zur Softwareentwicklung im Rahmen der Ausführung durch das Betriebssystem einzuordnen. Sie lernen verschiedene OS-Architekturen zu vergleichen, und für unterschiedliche Anwendungsfälle auszuwählen.		
Eingesetzte Hardware und Software	PC-Systeme mit Linux, Virtuelle Maschinen mit Root-Zugriff zum Linux-System, ein Ethernet/IP-Netz		
Literatur und Medien	Präsentationsfolien, Vorlesungsskripte, Online-Material. A. S. Tanenbaum „Moderne Betriebssysteme“, Pearson 3., aktualisierte Auflage, 2009 ISBN 978-3-8273-7342-7 In der Hochschulbibliothek erhlätlich A. S. Tanenbaum „Computerarchitektur. Strukturen – Konzepte – Grundlagen“, Pearson 5. Auflage, 2006		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Laborpraktikum; Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul	Project-Management						
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E13_AEK			Sprache	Deutsch		
Studiengänge	MET			Regelsemester	Sommersemester		
Turnus	1 x jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul (alle Schwerpunkte)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	N.N.						
Lehrende	N.N.						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	0 SWS (0,0 h)	
Gesamtaufwand	125 Stunden insgesamt, davon 45,00 Stunden im Präsenzstudium und 80,00 Stunden im Selbststudium.						
Inhalte	Qualitätsmanagement ISO 9001: Struktur und Kerninhalte ; QM-Praxis-Methoden aus den Bereichen Qualitätsplanung, -lenkung, -sicherung und -verbesserung wie CTQ, Kano, FMEA, Control-Plan, Prozessfähigkeit, Q-Regelkarte, PDCA; Klassisches Projektmanagement: Prozesse zur Initiierung, Definition, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten; Agiles Projektmanagement: Vorbereitung und Durchführung von Projekten mittels SCRUM-Modell; Netzplan-Technik: Erstellung von Netzplänen und deren Nutzung zur Planung und zur Steuerung von Projekten						
Lernziele und angestrebte fachlichen Kompetenzen	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Anwendung des Qualitätsmanagement-Systems DIN EN ISO 9001. Methodisch sind sie in der Lage, Werkzeuge zur Planung, zur Lenkung, zur Sicherung und zur Verbesserung der Qualität von Produkten und von Prozessen auszuwählen und anzuwenden. Zur wertschöpfenden Umsetzung von Projekten in der Unternehmenspraxis erarbeiten sich die Studierenden Kenntnisse zu der Definition, der Planung, der Durchführung und dem Abschluss von Projekten. Sie erwerben Grundqualifikationen zur Methodik und zur praktischen Anwendung des klassischen und des agilen Projektmanagements.Die Studierenden kennen den Aufbau und die Anwendung des Qualitätsmanagement-Systems DIN EN ISO 9001. Methodisch sind sie in der Lage, Werkzeuge zur Planung, zur Lenkung, zur Sicherung und zur Verbesserung der Qualität von Produkten und von Prozessen auszuwählen und anzuwenden. Zur wertschöpfenden Umsetzung von Projekten in der Unternehmenspraxis erarbeiten sich die Studierenden Kenntnisse zu der Definition, der Planung, der Durchführung und dem Abschluss von Projekten. Sie erwerben Grundqualifikationen zur Methodik und zur praktischen Anwendung des klassischen und des agilen Projektmanagements.						
Eingesetzte Hard- und Software							

Literatur und Medien	• Skript zur Vorlesung • G. Winz, Qualitätsmanagement für Wirtschaftsingenieure, Hanser Verlag, 2016. • G. Linß, Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 2018. • H. Brüggemann. P. Bremer, Grundlagen Qualitätsmanagement, Springer 2015. • G.F. Kamiske [Hrsg.], Handbuch QM-Methoden, Hanser, 2015. • M. Burghardt, Leitfaden für Planung, Überwachung und Steuerung in Projekten, John Wiley ,2012. • R. Felkai, Projektmanagement für technische Projekte , Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. • J. Kuster et al., Handbuch Projektmanagement Agil – Klassisch – Hybrid, Springer Gabler, Berlin 2019. • K. Olfert, Kompakt-Training Projektmanagement, Kiehl Friedrich Verlag, 2014. • U. Kusay-Merkle, Agiles Projektmanagement im Berufsalltag, Springer Gabler 2018. • D. Maximini, Scrum - Einführung in der Unternehmenspraxis, Berlin, Springer Gabler 2018.
----------------------	--

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: (Praktikum, Übungsaufgaben, Belegarbeit); Prüfungsart: Klausur Prüfungsdauer 120 Minuten;		
ECTS Leistungspunkte	5	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Project Work Advanced Network Administration							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E4_K						
Studiengänge	MET		Regelsemester		2. Semester		
Turnus	jährlich		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul (Kommunikationstechnik)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Eduard Siemens						
Lehrende	Prof. Dr. Eduard Siemens, Dipl.-Ing. Fred Runge						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Kenntnis der Computernetze, Kenntnis von Ethernet und IP-Netzen						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	1 SWS (0,75 h)	Praktikum	3 SWS (2,25 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	Konzeption und Implementierung einer komplexen individuellen IP-Netzwerk-Aufgabe. Analyse und Test der Performance und der Sicherheitsarchitektur der realisierten Aufgabe. Die Aufgabe wird dem Studierenden individuell oder in einer Gruppe von bis zu drei Studierenden aus den aktuellen Forschungsthemen des Labores Future Internet Lab Anhalt zugeteilt. Dabei kommen Programmierprachen wie Python, C/C++ sowie BASH zusmmen mit Unix-Bordmitteln zum Einsatz.						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche / Überfachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe IT-Aufgabe zu analysieren, in mehrere beherrschbare Teilaufgaben aufzuteilen und diese alleine oder in einer kleinen Arbeitsgruppe zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, die Sicherheitsarchitektur zu untersuchen, zu testen und zu bewerten. Ferner sind sie in der Lage die realisierte Netzwerkkonfiguration zu beschreiben und graphisch darzustellen und die erarbeiteten Konzepte im Kontext aktueller Entwicklungen zu vergleichen, vorzustellen und im fachlichen Diskurs zu verteidigen.						
Schlüsselqualifikationen	Netzwerkadministration, Softwareentwicklung, Sicherheitsarchitektur						
Eingesetzte Hardware und Software	PC-Computer, Linux-basierte PC-Server, Network-Implairment-Emulatoren, Ethernet-Switches, IP-Router						
Literatur und Medien	Folienpräsentation, Videomaterial, diverse Internet-Ressourcen						
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls							
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Praktikumsaufgaben; Prüfungsform: Hausarbeit						
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte			Modulnote (Gewichtung)		Hausarbeit 100 %	
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt						

Modul								Project Work								
																Zur Übersicht
Allgemeine Angaben																
ID			MET_01_03_M													
Studiengänge			MET				Regelsemester			Wintersemester						
Turnus			Jährlich				Dauer			1 Semester						
Zuordnung zum Curriculum			Wahlpflichtmodul (alle Schwerpunkte)				Zugehörige SPO			SPO MET 26.07.2023						
Modulspezifische Angaben																
Modulverantwortlich			Prof. Dr. Marc Enzmann													
Lehrende			Dozenten des Fachbereichs													
Voraussetzungen			Keine formalen Voraussetzungen;													
Lehrveranstaltungen			Vorlesung		0 SWS		Übung / Seminar		0 SWS		Praktikum		0 SWS			
Gesamtaufwand			Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 125Selbststudium													
Inhalte			Nach Absprache: die Studierenden demonstrieren, dass Sie in der Lage selbstständig eine wissenschaftliche / technische Themenstellung zu analysieren, einen Lösungsweg zu entwickeln und die Lösung auszuarbeiten. Sie diskutieren Ihre Ergebnisse mit dem betreuenden Hochschullehrer und erörtern Vor- und Nachteile verschiedener Lösungsansätze.													
Lernziele und angestrebte Kompetenzen			Überfachliche Kompetenzen: Studierende können nach Abschluss des Moduls - selbständig, alleine oder in kleinen Gruppen, ein wissenschaftliches bzw. technisches Thema in begrenzter Zeit schriftlich und mündlich darstellen, strukturieren und beurteilen, - Regeln der Sorgfalt bei der Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten und/oder Präsentationen benennen und anwenden, - Arbeitsschritte bei der Erstellung wissenschaftlicher bzw. technischer Arbeiten planen und selbstständig durchführen, - Literaturrecherchen selbständig durchführen, Literaturquellen kritisch würdigen und Zitierweisen (auch in Präsentationen) anwenden, - Software zur Erstellung von Projektarbeiten und Präsentationen (ggf. inklusive Literaturverwaltungsprogrammen) benutzen, - Techniken guter wissenschaftlicher Präsentationen umsetzen, - Gruppenarbeiten zielführend gestalten, - Feedbackregeln anwenden ihre eigene Arbeitsweise reflektieren.													
Eingesetzte Hardware und Software																
Literatur und Medien																

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsform: Entwurf / Beleg		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf / Beleg: 100 Prozent
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Real-Time Systems							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_02_04_MEK						
Studiengänge	MET			Regelsemester	Wintersemester		
Turnus	Jährlich			Dauer	1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Embedded Systems, Kommunikationstechnik)			Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Chmielewski; Tobias Müller, M.Eng.						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Programmierkenntnisse in C						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	3 SWS (2,25 h)	Praktikum	1 SWS (0,75 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	Einführung: Definitionen, Anforderungen und Grundmodelle an Echtzeitsysteme Entwurfsprinzipien: Prozesse, Planung von Nebenläufigkeiten, Aufteilung der Systemressourcen, Sicherstellung der Echtzeitanforderungen Synchronisation und Kommunikation von Prozessen Echtzeitbetriebssystem am Beispiel RT-Linux: Systemkonzept, Taskmodell, I/O-Struktur, Prozesserzeugung, Systemobjekte, Speicherverwaltung Praxisprojekt: Planung und Programmierung von Testprozessen unter RT-Linux						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: die Teilnehmer verstehen die Besonderheiten von und Anforderungen an Betriebssysteme im Zusammenhang mit Echtzeitbetrieb. Sie sind befähigt, Zeitanforderungen an die Softwareprozesse auf die Systemstrukturen abzubilden. Sie erwerben detailliertes Wissen zur Wirkung von Mechanismen zur Interprozesskommunikation und zur zeitlichen Verwaltung von Systemressourcen. Die Studierenden besitzen die Kompetenz, komplexe Multiprozess-Anwendungen zu planen und zu programmieren. Überfachliche Kompetenzen: die Studierenden werden befähigt harte- und weiche Echtzeitanforderungen in der praktischen Anwendung zu erkennen, zu beschreiben, und die Umsetzung einer Lösung zu erkennen und zu entwickeln. Sie können verschiedene Umsetzungsformen (Threading Modelle) miteinander vergleichen und für die gegebene Anwendung geeignet auswählen. Die Befähigung der Teilnehmer zum selbstständigen Erwerb von Wissen und zur Gruppenarbeit wird gestärkt.						
Eingesetzte Hardware und Software	BeagleBone, RaspberryPi, RT-Linux, Zephyr-Portierung auf ARM-basierte Arduino-Plattform						
Literatur und Medien	• Zöbel: Echtzeitsysteme. Grundlagen und Techniken. Internat. Thomson Publishing • Cheng: Real-Time-Systems. Scheduling, Analysis and Verification; Wiley Interscience • Raghavan: Embedded Linux System Design and Development; Auerbach Publications • Burns, Wellings: Real-Time Systems and Programming Languages • J. W. S. Liu: Real-Time Systems, Upper Saddle River 2000, Prentice Hall						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Ausarbeitungen; Programmtext; Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Semiconductors and Semiconductor Devices							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E9_AEK						
Studiengänge	MET	Regelsemester		Wintersemester			
Turnus	jährlich	Dauer		1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul (alle Schwerpunkte)			Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023	
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Hannes Kurtze						
Lehrende	Prof. Dr. Hannes Kurtze; Torsten Büchner, M.Sc.						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Grundlagenwissen Mathematik und Physik						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	2 SWS (1,5 h)	Übung / Seminar	1 SWS (0,75h)	Praktikum	1 SWS (0,75h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	• Solid state semiconductor physics, wave-particle duality. • Derivation of energy bands in solids • Semiconductor materials (e.g. Si, GaAs, InSb), doping • Density of states, Fermi-statistics, carrier concentration • pn-junction, diodes, bipolar transistor, CMOS • Discrete semiconductors and integrated circuits • Semiconductor optics, solid state lasers, LEDs, emission properties • Sensors (photodiode, CCD) • Semiconductor devices of reduced dimensions (e.g. quantum well, quantum dot) • Efficiency and temperature behavior of semiconductor devices						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: The students obtain an overview of both electronic and optoelectronic devices and can explain their principles and relevant methods. The students can understand and explain basic relations, e.g. diode or transistor characteristics as well as advanced techniques such as properties of semiconductor with reduced dimensions. They can describe technical solutions, derive approximations and evaluate designs and materials for a given application. The students are able to prepare, to conduct and to analyze relevant experiments. The students are able to measure relevant parameters and to make a critical assessment of their own findings.						
Eingesetzte Hardware und Software	Experiments, lab equipment (e.g. laser, oscilloscope,...), spreadsheet and word processing applications						

Literatur und Medien	• Yu and Cardona: Fundamentals of Semiconductors, Springer • Pedrotti et al: Introduction to Optics, Pearson / Optik für Ingenieure, Springer • Eichler et al: Laser, Springer • Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer • Saleh and Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Praktika; Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100%.
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Sensor- and Actuator Technology							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_01_02_MA						
Studiengänge	MET		Regelsemester	Sommersemester			
Turnus			Dauer	1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Automatisierung		Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023			
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Chmielewski, Prof. Dr. Marc Enzmann						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	4 SWS (3 h)	Praktikum	0 SWS	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 im Selbststudium						
Inhalte	• Einführung: Sensoren und Aktoren, Messgrößen, Kennlinien • Einsatz, Stabilität, Zuverlässigkeit, Lebensdauer von Sensoren • Festkörperphysikalische, kristallographische und mikrotechnologische Grundlagen • Physikalische Effekte und mechanische Sensoren: Kraft- und Drucksensoren, Drehratenmessung, Beschleunigungsmessung • Mikrosystemtechnik und Aktorik • Längenmessung, Ultraschallsensoren • Füllstand- und Durchflussmessung • Partikelmesstechnik • Physikalische Grundlagen der Detektion elektromagnetischer Wellen • Fotodioden, Fotowiderstände, magnetische Sensoren • Physikalische Grundlagen der Temperatur Messtechnik, Thermoelemente, Temperaturwiderstände • Gasdruck – und Vakuummesstechnik • Gassensoren, feuchte Sensoren, Sensoren für Sprengstoffe						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Effekte, die für die Sensor – und Aktor Technik genutzt werden, und beherrschen die verschiedenen Messprinzipien. Sie besitzen Kenntnisse zu Sensor Bauformen, Einsatz Bedingungen und Zuverlässigkeit, zu Fertigungsprozessen für Sensoren (Mikro – und Nanosystemtechnik, Beschichtungstechniken, Ätztechniken) sowie zu konkreten Einsatzmöglichkeiten. Sie besitzen Methodenkompetenz zur industriellen Problemlösung durch Anwendung und Kombination verschiedener Sensortechniken.. Überfachliche Kompetenzen: Die Studierenden haben die Fähigkeit, die erworbenen Kenntnisse in der beruflichen Praxis für die Auswahl, Dimensionierung und Prozess Integration eines Sensorsystems zu nutzen						

Eingesetzte Hardware und Software			
Literatur und Medien	• Tränkler, Obermeier: Sensortechnik; Springer-Verlag • Herold: Sensortechnik; Hüthig Verlag • Webster: The measurement, instrumentation and sensors; CRC Press • Köhler: Nanotechnologie; Wiley Verlag • Merz, Mohr: Mikrosystemtechnik für Ingenieure; Wiley Verlag		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Praktikum, Beleg; Prüfungsform: Mündliche Prüfung (20 min.)		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Mündliche Prüfung 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Software Design							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_01_01_M						
Studiengänge	MET		Regelsemester	Sommersemester			
Turnus	Jährlich		Dauer	1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (ES, KS)		Zugehörige SPO	SPO MET 26.07.2023			
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ingo Chmielewski						
Lehrende	Prof. Dr. Ingo Chmielewski, MA. Eng. Tobias Müller						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Programmierung mit prozeduralen Programmiersprachen						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung		Übung / Seminar	3 SWS (2,25 h)	Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 56 in Präsenz und 94 Selbststudium						
Inhalte	Einführung Objektorientierung: Vorteile ↔ Nachteile am praktischen Beispiel • Struktur des modelbasierten Softwareentwurfes von der Analyse bis zum Design • Visuelle Modellierung mit UML • UML-Interaktionsdiagramme als Kommunikationswerkzeug beim Softwareentwurf • Vom UML-Diagramm zum Program-Code • Teststrategien von Softwaresystemen • Praktikum mit dem PC/Laptop						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Die Studierenden haben Inhalt und Struktur von model-basierter Softwareentwicklung kennengelernt und wissen die Prinzipien der verschiedenen Modelle bei der Analyse, dem Designentwurf, der Implementierung, dem Test und der späteren Wartung von Softwaresystemen anzuwenden. Insbesondere die objektorientierte Problemanalyse sowie Design eines Lösungsweges werden den Studierenden mittels praktischer Fallstudien erläutert. Die zu erstellenden Programme werden unter Verwendung der Programmiersprache Python bzw. C++ geschrieben.						
	Überfachliche Kompetenzen: Modelbasierter Softwareentwurf unter Berücksichtigung von Teststrategien						
Eingesetzte Hardware und Software	PC/Laptop, GNU basierte Entwicklungsumgebung						
Literatur und Medien	• Larman, C., UML 2 und Pattern angewendet – Objektorientierte Softwareentwicklung, mitp-Verlag, Frechen, 2005 • Gamma, E. ; Helm, R. ; Johnson, R. ; Vlissides, J.: Design Patterns: Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software. 1.Aufl. mitp-Verlag, 2015 • Vijayakumaran, S. Versionsverwaltung mit Git, mitp-verlag, Frechen, 2016						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Beleg; Prüfungsform: Entwurf / Beleg		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Entwurf / Beleg 100%
Anmerkungen	Veranstaltung findet in englischer Sprache statt		

Modul Statistical Methods							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_02_02_P						
Studiengänge	MET	Regelsemester		Wintersemester			
Turnus	Jährlich	Dauer		1 Semester			
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul (Automatisierung)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Dietrich Romberg						
Lehrende	Prof. Dr. Dietrich Romberg; Diplom-Ingenieur Ulf Heinisch						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Fachliche Voraussetzungen: Signale und Systeme, Digitale Signalverarbeitung						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0 SWS	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 150 Stunden, davon 45 in Präsenz und 105 Selbststudium						
Inhalte	• Zeitdiskrete stochastische Signale • Zufallsvariable, Zufallsprozesse • Transformation von Zufallsprozessen durch Systeme • Darstellung von instationären Prozessen • Parameterschätzung • Signal – und Mustererkennung • Zeitreihenanalyse • Wiener – Filter, Kalman-Filter						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: die Studierenden sind befähigt, Methoden zur Beschreibung und Modellierung von statistischen Signale und Prozessen zu erläutern und anzuwenden sowie eine Abgrenzung zu entsprechenden Verfahren für deterministischen Signale vorzunehmen. Auf der Basis von Grundkenntnissen zu Methoden der Parameterschätzung und Störsignal Unterdrückung bei stationären Signale und Systeme sind die Studierenden in der Lage, in der Programmierumgebung Matlab / Simulink effiziente Algorithmen zur Analyse und Verarbeitung dieser Signale selbstständig zu entwerfen und zu implementieren. Weiterhin werden die Studierenden befähigt, verschiedene Ansätze zur Unterdrückung von Störsignale zu beschreiben und zu vergleichen. Im Rahmen einer Belegarbeit sind die erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden, unterschiedliche Lösungsansätze zu diskutieren und zu bewerten. Überfachliche Kompetenzen: Kritischer Vergleich verschiedener Verfahren, simulative und programmtechnische Umsetzung; Teamarbeit; Stärkung der Befähigung zum selbstständigen Erwerb von Wissen.						
Eingesetzte Hardware und Software							
Literatur und Medien	Kroschel, Rigoll, Schuller: Statistische Informationstechnik, Signal- und Mustererkennung, Parameter- und Signalschätzung; Springer-Verlag Händler: Statistische Signale; Springer-Verlag Köhler: Konzepte der statistischen Signalverarbeitung; Springer-Verlag						

Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: Ausarbeitungen, Programme; Prüfungsform: Mündliche Prüfung		
ECTS Leistungspunkte	6 ECTS Punkte	Modulnote (Gewichtung)	Mündliche Prüfung: (20 min.) 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		

Modul Virtual-, Mixed and Augmented Reality - Principles and Practice							
Zur Übersicht							
Allgemeine Angaben							
ID	MET_E1_AEK						
Studiengänge	MET		Regelsemester		Sommersemester		
Turnus	jedes Semester		Dauer		1 Semester		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul (alle Schwerpunkte)		Zugehörige SPO		SPO MET 26.07.2023		
Modulspezifische Angaben							
Modulverantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Johannes Tümler						
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Johannes Tümler						
Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen; Grundlagenlehrveranstaltungen zu Informatik, Programmierung im Bachelor-Studium						
Lehrveranstaltungen	Vorlesung	0	Übung / Seminar	2 SWS (1,5 h)	Praktikum	2 SWS (1,5 h)	
Gesamtaufwand	Gesamtaufwand 125 h, davon 45 in Präsenz und 80 Selbststudium						
Inhalte	- Grundlagen von AR/VR (Präsenz, Immersion, Interaktivität, Visualisierungstechniken, Tracking, Displays, Software, etc.) - Einsatzbereiche der AR/VR Technologien (Anwendungsdomänen, Vor-/Nachteile, Herausforderungen für Anwender und Unternehmen) - Erstellen einer Basis-Anwendung für Virtual Reality (Unity, Windows Mixed Reality, SteamVR, OpenVR, Visual Studio) - Erstellen einer Basis-Anwendung für Augmented Reality (Unity, HoloLens 2, Android, Vuforia, Visual Studio) - Interaktion mit virtuellen Elementen in AR/VR (Collider, Physik)						
Lernziele und angestrebte Kompetenzen	Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erhalten Einblicke in Hard- und Software Grundlagen, menschliche Wahrnehmungsprozesse sowie Standardwerkzeuge für Virtual und Augmented Reality. Sie lernen, AR/VR Technologien und Werkzeuge zu identifizieren und je nach Anwendungsfall geeignete AR/VR Werkzeuge und Methoden begründet auszuwählen. Die Studierenden können eigene AR/VR Demos mit geringem Funktionsumfang implementieren und die Tauglichkeit dieser Demos für das Anwendungsszenario bewerten. Überfachliche Kompetenzen: - Kombinierte Vermittlung methodischer/technischer/wirtschaftlicher Zusammenhänge bestärkt Analysefähigkeit und Deduktion - Steigerung der eigenen Kreativität und Medienkompetenz durch Gestaltung und Präsentation von Vorträgen in modernen Präsentationsformen (z.B. Pecha Kucha) - Förderung sozialer Kompetenzen durch regelmäßige kooperative Arbeit in Kleingruppen in den Praktika - Stärkung der eigenen Konflikt- und Kommunikationsfähigkeit durch gemeinschaftliche Beurteilung von Vortrags- und Praktikumsleistungen - Selbstverantwortliche Arbeit in individuellen (gruppendynamischen) Geschwindigkeiten bei der Bearbeitung von Praktika bewirkt gestärkte Handlungskompetenz - Zusammenarbeit mit Studierenden anderer Studiengänge						

Eingesetzte Hardware und Software	AR-Brillen, VR-Brillen, PC, Smartphone, Unity, Sketchup, Blender, usw.		
Literatur und Medien	- Skripte und Videos zu Vorlesung und Praktika - Pangilinan et al.: Creating Augmented and Virtual Realities: Theory & Practice for Next-Generation Spatial Computing. O'Reilly, 2019 - Schmalstieg, Hollerer: Augmented Reality: Principles and Practice. Addis-on-Wesley, 2016		
Leistungsumfang und -abrechnung des Moduls			
PVL Prüfungsform	Prüfungsvorleistung: 1 Belegarbeit (PVL); Prüfungsform: Klausur (120 min.)		
ECTS Leistungspunkte	5 ECTS	Modulnote (Gewichtung)	Klausur 100 %
Anmerkungen	Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt		