



Fachbereich

Informatik und Automation

Modulhandbuch für die Masterstudiengänge

Elektrotechnik (M.Sc.)

Information Technology (M.Sc.)



**Faculty of
Computer Science and Automation**

Module Manual for the Master Degree Programs

**Elektrotechnik (M.Sc.)
Information Technology (M.Sc.)**

Content Management

Version	Datum / Date	Geändert von / Revised by	Änderung / Revision
1.0	23 Feb 2026	Rübner	Compilation of the module manual for operations at the Faculty of Computer Science and Automation (in short, FB IAT) for the degree programs "Elektrotechnik" (M.Sc.) and "Information Technology" (M.Sc.) based on Version 2.5 of the module manual of the Faculty of Electrical Engineering and Computer Science (FB 5 / EECS) dated 18 September 2025. Removal of module descriptions - for the degree program "Mechatronische Systeme" (M.Sc.), whose maintenance will be continued by the Faculty of Production and Engineering (MBFW / 6622 / 12021, MDS / 6700 / 11768, MNT / 6643 / 11971, MFE / 6640 / 11958, PQM / 6637 / 11783, ROB / 6639 / 11940, TMG / 6620 / 11777), - for the degree program "Smart Health Sciences" (M.Sc.), whose maintenance will be continued by the Faculty of Agriculture, Food and Health (HMM / 4577 / 11540, ITH / 4578 / 11557, MBV / 4583 / 11553, STG / 5930 / 11955, SAN / 5933 / 11539). Update of the module descriptions "Forschungsprojekt" (FOP) and "Masterarbeit" (MAA) Removal of the module description: DSS / 5914 / 11907 Update of the category „Dozent(in)": KIN / 5929 / 11766
1.1	7 May 2026	Rübner	Addition of "Gamification Innovation Lab" (GIL / 16088) and "Project Work" (PRW / 15606)

Inhalt

Inhalt	5
Advanced Topics in Algorithms (ATA / 5915 / 11952)	7
Advanced Topics in Machine Learning (AML / 5924 / 11663)	8
Anwendungsgebiete der Mechatronik (AGM / 5612 / 11647)	9
Authentication (AUT / 5928 / 11814)	10
Autonomous Vehicles (AUV / 5636 / 15152)	12
Communication for Distributed Systems (CDS / 5918 / 11951)	13
Digitale Regelungstechnik (DRT / 5602 / 11787)	15
Discrete Signals and Systems (DSS / 5914 / 11907)	17
Embedded Systems Design (ESD / 5917 / 11658)	18
Forschungsprojekt (FOP / 5632 / 11753)	20
Funktionale Sicherheit (FSI / 16358)	21
Gamification Innovation Lab (GIL / 16088)	23
Industrial Software Engineering (ISE / 5923 / 11780)	25
Information Fusion (IFU / 5919 / 11828)	26
Innovation and Development Strategies (IDS / 5912 / 11763)	28
Intelligentes Testen und Optimieren (ITO / 5635 / 11914)	30
Intelligent Technical Systems (ITS / 5922 / 11563)	31
Künstliche Intelligenz (KIN / 5929 / 11766)	32
Management Skills and Business Administration (MBA / 5906 / 11849)	33
Masterarbeit (MAA / -)	35
Master's Thesis (MAT / -)	36
Mathematische Methoden (MAM / 6616 / 11994)	37
Mechatronischer Systementwurf (MSE / 6632 / 11744)	38
Methoden der Medizininformatik (MMI / 5927 / 11689)	39
Network Security (NWS / 5920 / 11678)	40
Photonik (PHO / 5628 / 11524)	41
Probability and Statistics (PAS / 5913 / 11866)	42
Project Work (PRW / 15606)	43
Regelung technischer Systeme (RTS / 5627 / 11632)	44
Regenerative Energien (REE / 5631 / 11680)	46
Research Project (RES / 5925 / 11729)	47
Scientific Methods and Writing (SMW / 5911 / 11656)	48
Servosystemtechnik (SST / 5621 / 11815)	50

Spezielle Gebiete der Elektrotechnik (SGE / 5633 / 11598)	52
Special Topics in Information Technology (STI / 5926 / 11684).....	53
Spezielle Gebiete mechatronischer Systeme (SGM / 5634 / 11963).....	54
Theorie elektromagnetischer Felder (TEF / 5624 / 11592).....	55
Usability Engineering (UEN / 5916 / 11706).....	56
Wireless Communications (WLC / 5904 / 11938).....	58

Advanced Topics in Algorithms (ATA / 5915 / 11952)

Course name:	Advanced Topics in Algorithms	Abbr.: ATA MNR: 5915 / 11952
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr. rer. nat. Helene Dörksen	
Lecturer:	Dr. Niels Grüttemeier, Dr. Klaus Heeger	
Language:	English	Last update: 30.07.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester, part-time study: first or third semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week, exercises / 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Software development skills using object-oriented programming languages	
Learning objectives, competencies:	Competence to describe, analyze and benchmark algorithms. Students of Information Technology have the skills to identify task-specific requirements and are capable of selecting suitable algorithms. They are able to implement algorithms in an object-oriented programming language.	
Contents:	Complexity and benchmarking of algorithms, optimization of algorithms, knowledge engineering and machine learning algorithms, e.g. propositional and first order logic, probabilistic state machines and hidden Markov models, rule-based systems, adaptive resonance theory algorithms; implementation of algorithms	
Examination	Written examination, oral examination, written report. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Sedgewick, R.: Algorithms. Pearson, 2011. Cormen, T. H./Leiserson, C.E./Rivest, R.L./Stein, C: Introduction to Algorithms. MIT Press, 2nd edition, 2001. ^[1] _{SEP} Dasgupta, S./Papadimitriou, C., Vazirani, U.: Algorithms. Higher Education. McGrawHill, 1st edition, 2008. ^[1] _{SEP} Jones, M.T: AI Application Programming. Charles River Media, 2003. Russel, S. / Norvig, P.: Artificial Intelligence - A Modern Approach. Pearson Education / Prentice Hall, 2nd edition, 2003. ^[1] _{SEP}	

Advanced Topics in Machine Learning (AML / 5924 / 11663)

Course name:	Advanced Topics in Machine Learning	Abbr.: AML MNR: 5924 / 11663
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann	
Lecturer:	Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M.Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Seminar / 4 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures and exercises) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Undergraduate mathematics; knowledge of probability and statistics, knowledge of programming and data structures	
Learning objectives, competencies:	The students know and understand basic concepts of machine learning and are able to apply them to given problems. Students are able to look for and understand additional algorithms by studying the relevant literature in Machine Learning.	
Contents:	Foundations of machine learning: (un)supervised learning, overfitting, double descent, Ockham's razor, and models. Loss functions and models in logistic and linear regression. Deep neural networks, recurrency, convolution, transformers, backpropagation, batchnorm, layernorm, groupnorm, including applications in time series, and images. Large language models and prompting. Gaussian processes, kernel methods and kernel algebra, covariance structures, sampling, and variance estimations. Generative methods like PCA, autoencoders and VAEs. The knowledge about these algorithms is in part acquired by the students themselves from both textbooks and current papers. Practical sessions are being held to implement such machine learning algorithms. The course ends with presentations by students on current papers in ML.	
Examination	Oral examination, duration 30 minutes. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007. Courville, Goodfellow, Bengio, Deep Learning. MIT Press, 2016. Rasmussen, Williams, Gaussian Processes for Machine Learning. MIT Press, 2005. Jaynes, Probability Theory: The Logic of Science. Cambridge University Press / (CUP), 2003. Murphy, Probabilistic Machine Learning: An Introduction. CUP, 2022. Murphy, Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics. CUP, 2023. Current papers: arXiv, JMLR, NeurIPS, ICML.	

Anwendungsgebiete der Mechatronik (AGM / 5612 / 11647)

Modulbezeichnung:	Anwendungsgebiete der Mechatronik	Kzz.: AGM MNR: 5612 / 11647
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. T. Schulte	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. T. Schulte, Prof. Dr. Rainer Rasche	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul Mechatronische Systeme (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Mathematische Methoden, Elektronische Schaltungen, Me- chanik und Maschinendynamik, Informatik, Kenntnisse der Regelungs- und Simulationstechnik.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden können die Grundstrukturen, Funktions- und Entwicklungsprinzipien typischer, komplexer, mechatronischer Systeme nachvollziehen und alternative Lösungsansätze erstellen. Sie beherrschen die Herleitung der Lösungsansätze für neue Aufgabenstellungen.	
Inhalt:	Mechatronische Grundstrukturen und Prinzipien, ausgewählte Aktor- und Sensorkonzepte und Regelungskonzepte mechatronischer Systeme, Beispiele ausgeführter mechatronischer Systeme z.B. aus der Kraftfahrzeugtechnik, Industrieanwendungen mit Erarbeitung alternativer Lösungsansätze, Entwurf und Auslegung eines Systems oder eines Teilsystems.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Isermann, R.: Mechatronische Systeme. Grundlagen. Springer, 2008. Heimann; Gerth; Popp: Mechatronik. Hanser, 2007.	

Authentication (AUT / 5928 / 11814)

Course name:	Authentication	Abbr.: AUT MNR: 5928 / 11814
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr. rer. nat. Helene Dörksen	
Lecturer:	Prof. Dr. rer. nat. Helene Dörksen	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module Smart Health Sciences (M.Sc.): second semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week Exercise / 1 hour per week Lab / 1 hour per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures and exercises) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Mathematics 1-4, Machine Learning, Statistics, Applied and Discrete Mathematics	
Learning objectives, competencies:	The students are able to familiarize themselves with the theoretical foundations of questions relevant to authentication. They are capable of developing suitable solution concepts for specific problems.	
Contents:	Lecture: The lecture introduces theoretical topics with relevance to authentication; i.e.: • methods of non-linear signal and image processing, • multivariate data analysis, • feature engineering, • classification optimization and • automation methods for authentication systems. The lecture also tackles many application scenarios of authentication methods within health and life sciences. In addition, a look is taken at the following fields of application: • banknote authentication, • error identification in the monitoring of textile manufacturing processes, • authentication of geometric structures in digital spaces. Exercise / Lab: The lecture contents are deepened on the basis of appropriate tasks. For particular tasks, Matlab is used.	
Examination	Preparation of Term Paper (length: 20 pages, preparation time period: 8 weeks). The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Guyon, I.M., Gunn, S.R., Nikraves, M. and Zadeh, L. (eds.) (2006): Feature Extraction, Foundations and Applications, Springer Ethem Alpaydin (2014): Introduction to Machine Learning (3rd ed.). The MIT Press. Alice Zheng, Amanda Casari (2018): Feature Engineering for Machine Learning: Principles and Techniques for Data Scientists, O'Reilly Media Maimon, Oded, Rokach, Lior. (2010). Data Mining and Knowledge Discovery Handbook, 2nd ed., Springer Esther M. Arkin, L. Paul Chew, Daniel P. Hüttenlocher, Klara Kedem, Joseph S. B. Mitchell (1991): An Efficiently Computable Metric for Comparing	

	Polygonal Shapes. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 13(3): 209-216 Isabelle Debled-Rennesson, Jean-Luc Rémy, Jocelyne Rouyer-Degli (2000): Detection of the Discrete Convexity of Polyominoes. DGCI, 491-504 L. J. Latecki and R. Lakämper (2000): Shape Similarity Measure Based on Correspondence of Visual Parts. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI) 22 (10)
--	--

Autonomous Vehicles (AUV / 5636 / 15152)

Course name:	Autonomous Vehicles	Abbr.: AUV MNR: 5636 / 15152
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich B�ker	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich B�ker	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Mechatronische Systeme (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M.Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture/Seminar : 2 hours per week Lab : 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures and exercises) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	The students know and understand the important areas of assisted driving and autonomous vehicles, including system design, the common sensor technologies, main functionalities. They are able to apply them and to implement algorithms for autonomous driving. The students are also able to independently develop a topic and to present it in front of a group.	
Contents:	In this course, we will discuss: • Sensor technologies used for assisted and autonomous vehicles e.g. ultrasonic, camera, lidar, radar • Feature functions like intelligent cruise control, automatic emergency break, lane keeping, assisted and autonomous parking • Systems engineering for AVs • Functional safety of autonomous vehicles • Test and validation of AVs • Legal and ethical aspects of autonomous driving	
Examination	Presentation with a length of 30 minutes and a processing time of 6 weeks. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Hermann Winner, et al (Edts.): Handbook of Driver Assistance Systems, Springer, 2016 Markus Maurer, et al (Edts.): Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects, Springer, 2016 Daniel Watzenig, Martin Horn (Edts.): Automated Driving Safer and More Efficient Future Driving, Springer, 2017 Yan Li, Hualiang Shi: Advanced Driver Assistance Systems and Autonomous Vehicles, From Fundamentals to Applications, Springer, 2022 Further literature will be announced during the course	

Communication for Distributed Systems (CDS / 5918 / 11951)

Course name:	Communication for Distributed Systems Abbr.: CDS MNR: 5918 / 11951
Frequency of offer:	Summer term
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Language:	English Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week, Lab / 2 hours per week
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /
Learning objectives, competencies:	Knowledge: The students are able to give an overview of protocol engineering for distributed real-time systems. This includes the presented formal description techniques, discrete event simulation and the performance evaluation of computer networks. Comprehension: The students are able to explain in detail the needed steps for a credible performance evaluation of communication systems. They are able to describe the approach of discrete event simulation for performance evaluation. Application: The students are able to apply their knowledge to a practical case study using the DES tool omnet++.
Contents:	Lecture: 1. System theory and technologies: Basic communication concepts and patterns, services and protocols, layered communication system. 2. Performance evaluation of computer networks using discrete event simulation. Lab: 1. Exercises related to lectures 2. Performance evaluation study of a communication protocol with omnetpp; output analysis and representation with Matlab or R.
Examination	Written examination, duration 90 minutes. The grade equals the grade for the module.
Literature:	Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T.: Distributed Systems, Concepts and Design. 4th rev. ed. Addison Wesley, 2005. Jain, R.: The Art of Computer Systems Performance Analysis. Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation and Modeling. Wiley,

	1991. Popovic, M.: Communication Protocol Engineering. CRC, 2006. Tanenbaum, A. S., van Steen, M.: Distributed Systems. Principles and Paradigms. 2nd rev. ed. Prentice Hall, 2006.
--	--

Digitale Regelungstechnik (DRT / 5602 / 11787)

Modulbezeichnung:	Digitale Regelungstechnik	Kzz.: DRT MNR: 5602 / 11787
Angebotshäufigkeit:	Wintersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Mechatronische Systeme (M. Sc.): 1. Semester, Pflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Projektarbeit / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Mathematik, Physik, Grundgebiete der Elektrotechnik, Elektronik, Informatik, Mechanik und Maschinendynamik.	
Lernziele, Kompetenzen:	Regelungstechnisches Wissen ist für das Verständnis, die Konzeptionierung und Umsetzung mechatronischer Systeme unabdingbar, da Regelkreise entscheidend für die Dynamik der Systeme sind. Ziel ist, dass die Studierenden unabhängig von der Vorbildung aus den Bachelorstudiengängen ein ausreichendes Wissen über das Zusammenspiel von Regelungen und Komponenten mechatronischer Systeme haben, um bzgl. neuer Problemstellungen die Umsetzbarkeit bewerten, mögliche Risiken und wesentliche Determinanten erkennen und eigene anwendungsbezogene und praktikable Lösungsansätze entwickeln zu können. Gegenüber allgemeinen regelungstechnischen Aufgabenstellungen steht dabei der Bezug zum mechatronischen Gesamtsystem und seinem Entwurf im Fokus. Die Studierenden werden für eine übergreifende Gesamtsicht des mechatronischen Systems mit der Regelungstechnik als integrative Komponente/Lösung sensibilisiert.	
Inhalt:	In der ersten Phase erfolgt eine an den individuellen Lern- und Wissensstand angepasste Vermittlung ergänzender regelungstechnischer Kenntnisse durch Seminare bzw. Vorlesungsblöcke mit dem Ziel, dass alle Studierenden in der Lage sind, digitale Regelkreise zu entwerfen und zu realisieren (Frequenzbereichsverfahren, Betragsoptimum, quasikontinuierlicher Entwurf digitaler Regler). In einer zweiten Phase wird in einem Vorlesungsblock auf die Besonderheiten der mechatronischen Systeme hinsichtlich der Regelungstechnik und den Zusammenhang mit dem mechatronischen Systementwurf eingegangen. In der dritten Phase erfolgt eine Projektarbeit über ein individuell ausgegebenes Thema im Kontext der Regelung mechatronischer Systeme, bei der einerseits auf die sinnvolle und ingenieurmäßige Anwendung der erlernten regelungstechnischen Methoden und andererseits auf die adäquate Berücksichtigung des mechatronischen Gesamtsystems	

	fokussiert wird.
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.
Literatur:	Föllinger, O.: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 8. Aufl. Hüthig, 1994. Föllinger, O.: Nichtlineare Regelungen. Bd.1. Oldenbourg, 2001. Isermann, R.: Digitale Regelsysteme. Springer, 1988.

Discrete Signals and Systems (DSS / 5914 / 11907)

Course name:	Discrete Signals and Systems	Abbr.: DSS MNR: 5914 / 11907
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier	
Language:	English	Last update: 30.07.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.) / Examination Regulations of 2019 (MPO-ET-19): First semester; compulsory module Information Technology (M. Sc.) / Examination Regulations of 2019 (MPO-IT-19): Full-time study: first semester; part-time study: first or third semester; compulsory module Please note: The module was part of the lecture period for the last time in Winter Semester 2025/26!	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 3 hours per week Exercise / 1 hour per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Continuous signals and linear systems: complex notation, FOURIER series and transformation	
Learning objectives, competencies:	The course provides basic knowledge of how discrete signals and discrete linear time-invariant systems are characterized and analyzed. Upon completion of the course students are able to - describe sampling and reconstruction of signals, - use appropriate transform methods, - understand filtering with window functions, - design frequency-selective filters, - use simulation software for signal processing. After completion of the course, students are able to critically analyze signal processing problems and create appropriate solutions.	
Contents:	Repetition of time-continuous signals (energy and power signals, deterministic and random signals, cross- and auto-correlation, low-pass and band-pass signals, FOURIER and HILBERT transform, filtering with window functions, frequency-selective filters). Time-discrete signals (sampling theorem, discrete and fast FOURIER transform) Time-discrete systems (z-transform, filtering with window functions, frequency-selective filters)	
Examination	Written examination, duration 120 minutes. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Script with exercise problems for downloading. Hayes, M. H.: Schaum's Outlines. Digital Signal Processing. McGraw Hill. Oppenheim, A. V, Willsky, A. S.: Signals and Systems. Prentice Hall. Oppenheim, A. V., Schafer, R. W.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall.	

Embedded Systems Design (ESD / 5917 / 11658)

Course name:	Embedded Systems Design	Abbr.: ESD MNR: 5917 / 11658
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite	
Lecturer:	N.N.	
Language:	English	Last update: 03.12.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester; part time-study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week Exercise / 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Knowledge: Students gain knowledge in the field of embedded systems. This includes generic system design aspects, sensors and actuators, micro-processor basics, HDL design, components of embedded systems, testing of embedded systems, FPGA basics, embedded software integration, and hardware-based acceleration approaches. Comprehension: Students gain competencies in the design of embedded systems with focus on real-time issues. They are able to specify embedded systems and explore the design space according to applicational requirements as well as to implement and test embedded systems. According to the wide range of the covered topics, the students are able to understand the correlation between the different aspects of embedded system design. Application: The students are able to apply their knowledge in order to design practical embedded systems based on FPGA technologies.	

Contents:	Lecture: 1. Introduction to embedded systems: What are embedded systems, requirements for embedded systems, and communication approaches? 2. System theory and technologies: Signal processing chain, embedded processor basics, bus systems, memory concepts, external interfaces, multi- and coprocessor concepts 3. Software concepts: code development, tool-chains, operating systems for embedded systems 4. Application examples from the domain of industrial automation Lab: 1. Exercises related to lectures 2. Fundamentals of FPGA design 3. Embedded FPGA-based system design including embedded CPUs 4. Exemplary implementation of embedded software for industrial usage
Examination	Written examination, duration 90 minutes. The grade equals the grade for the module.
Literature:	P. Marwedel: Embedded System Design. Springer, 2018. Hennessy, J. L.: Computer Architecture. A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann, 2017. Thomas, D., Moorby, Philip: The Verilog® Hardware Description Language. Springer, 2008.

Forschungsprojekt (FOP / 5632 / 11753)

Modulbezeichnung:	Forschungsprojekt	Kzz.: FOP FNR: 5632 / 11753
Angebotshäufigkeit:	Keine Beschränkung	
Modulverantwortliche(r):	der/die Prüfende	
Dozent(in):	---	
Sprache:	Deutsch oder Englisch	Stand: 23.02.2026
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 3. Semester, Pflichtmodul . Smart Health Sciences (M.Sc.): 3. Semester, Pflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Eigenständige Bearbeitung einer forschungsorientierten Aufgabenstellung	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	900 h	
Kreditpunkte / Workload:	30 CR	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Fachliche und methodische Kompetenzen aus den Fächern der ersten zwei Semester des Masterstudiengangs	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden lernen die Prozessschritte bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten kennen, von der Antragserstellung bis zur finalen Dokumentation. Hierzu werden sie in die Bearbeitung von Teilaufgaben aktuell laufender Forschungsprojekte eingebunden. Die erworbenen Kompetenzen dienen der sich anschließenden Masterarbeit.	
Inhalt:	Der fachliche Inhalt richtet sich nach der konkreten forschungsorientierten Aufgabenstellung. Variante 1: Die Studierenden bearbeiten eine Teilaufgabe aus einem größeren Forschungsprojekt alleine oder in einem Zweierteam. Variante 2: Die Studierenden bearbeiten mehrere Teilaufgaben aus verschiedenen Forschungsprojekten alleine oder in einem Zweierteam.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Ausarbeitung mit Kolloquium, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Abhängig vom Thema des Projekts	

Funktionale Sicherheit (FSI / 16358)

Modulbezeichnung:	Funktionale Sicherheit	Kzz.: FSI FNR: 16358
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Abderrahim Krini	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Abderrahim Krini	
Sprache:	deutsch	Stand: 03.04.2025
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	• Elektrotechnik (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul • Mechatronische Systeme (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: /	
Lernziele, Kompetenzen:	Studierende haben die Fähigkeit, komplexe elektronische Systeme für sicherheitskritische Anwendungen im Kraftfahrzeug theoretisch zu modellieren und zu entwerfen. Ferner vermittelt die Vorlesung das Verständnis für die grundlegenden sicherheitsgerichteten Methoden auf Basis Stand der Technik. Die Studierenden lernen die wesentlichen Vorgehensweisen zur Bestimmung von komplexen, sicherheitsgerichteten Problemstellungen. Nach Absolvieren der Vorlesung verfügen die Studierenden über Kenntnisse der Sicherheitstechnik im Automobilbereich. Sie sind in der Lage, grundlegende Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Modellierungen von Sicherheitsarchitekturen selbständig zu lösen.	
Inhalt:	– Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik – Ethik, Rollen und Verantwortlichkeiten – Systemeigenschaften, Systemgrenzen, Systemanalyse – Terminologie der Sicherheitstechnik – Nutzen der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik – Beziehungen zwischen Sicherheit, Qualität und Zuverlässigkeit – Normen zur Zuverlässigkeit und Sicherheit – Sicherstellung der „Funktionalen Sicherheit“ nach IEC 61508 und ISO 26262 – Absicherung einer Sicherheitslogik für ein innovatives System in der Automobilindustrie – Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung der Funktionalen Sicherheit – Durchführung von System-Risikoanalysen – Maßnahmen zum Management der Funktionalen Sicherheit – Maßnahmen gegen systematische Ausfälle – Maßnahmen gegen zufällige Hardwareausfälle – Maßnahmen zur Beurteilung der Funktionalen Sicherheit – Sicherheitsfunktion bzw. funktionale Sicherheitsanforderung – Sicherheitsintegrität – Automotive Sicherheits-Integritätslevel (ASIL)	

	- Anforderungen zur Fehlererkennung - Risiko- und Gefährdungsanalyse Beispiel: EPS Lenksystem im KFZ - Sicherungsmethoden - Berechnungsmethoden - Berechnung von Sicherheitskenngrößen - Erbringung von Sicherheitsnachweise
Studien- Prüfungsleistungen:	Je nach Teilnehmerzahl: Klausur (90 Min., benotet) oder mündliche Prüfung (30 Min., benotet). Die Note entspricht der Note für das Modul.
Literatur:	- Börcsök, Josef, Functional Safety - Basic Principles of Safety-related Systems Hüthig-Verlag Heidelberg, 2007 - Börcsök, Josef, Electronic Safety Systems - Hardware Concepts, Models and Calculations, Hüthig-Verlag Heidelberg, 2004 - IEC/EN 61508 (2010). International Standard: 61508 Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems Part1-Part7 - ISO 26262 Version 1 2012 - Martin Hillenbrand, Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik / Elektronik Architekturen von Fahrzeugen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - A. Papoulis: Probability, random variables, and stochastic processes, McGraw Hill, 1984 - S. Lipschutz: Wahrscheinlichkeitsrechnung - Theorie und Anwendung, McGraw Hill, 1976 - M. Fisz: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1989 - F. Jondral, A. Wiesler, Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner 2002

Gamification Innovation Lab (GIL / 16088)

Course name:	Gamification Innovation Lab	Abbr.: GIL MNR: 16088
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Rasche	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Rasche	
Language:	English	Last update: 07.05.2026
Use of the module in the programs/ Semester of study:	- Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester; part-time study: first or third semester; compulsory module - Elektrotechnik (M.Sc.): first semester - Mechatronische Systeme: first semester	
Form of teaching/ Hours per week:	Lab / 4 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Collaborate effectively in international, multilingual, and cross-institutional teams (bridging high school and university). Apply AI-based and digital tools creatively to develop prototypes, simulations, or serious games with practical relevance. Design and implement interdisciplinary projects at the intersection of education, technology, and gaming. Communicate and present complex ideas in English and German within academic, professional, and intercultural contexts. Reflect critically on the societal, ethical, and educational implications of gaming technologies and digital learning environments. Transfer academic knowledge into real-world applications through partnerships with cultural, industrial, and educational institutions.	
Contents:	The module focuses on the design and implementation of interdisciplinary projects that combine education, gaming, artificial intelligence (AI), and digital media. Students explore methods of game-based learning, serious games, and VR/AR applications as tools for education, communication, and professional training. Through project-based work, they apply AI-driven tools for creative development and evaluate the social, ethical, and educational dimensions of gaming technologies.	

	Collaborations with partners such as schools, cultural institutions (e.g., HiScore Gaming Museum Hannover), and regional networks (e.g., Lippe Bildung eG, IWD Lemgo) enable practical transfer and reflection. The course integrates virtual learning formats (e.g., hybrid and online collaboration) and emphasizes teamwork, prototyping, and presentation of results to both academic and public audiences.
Examination	Presentation (duration 20 min.) and composition (comprising 15 - 20 pages with a processing time of 18 weeks)
Literature:	Yannakakis, G. N., & Togelius, J. (2018). <i>Artificial Intelligence and Games</i>. Springer. → Technical and algorithmic approaches (procedural generation, reinforcement learning, adaptive behavior). Rolland, C., & Wright, W. (2020). <i>Serious Games for Engineering Education: Design and Implementation</i>. IEEE Transactions on Education. → Case studies and architectures for simulation-based learning in engineering. Kapp, K. M. (2012). <i>The Gamification of Learning and Instruction</i>. Pfeiffer. → Still useful for understanding motivation, feedback, and user-engagement design. Craighead, J., & Murphy, R. R. (2017). <i>Simulation and Training Systems for Robotics and Mechatronics</i>. In <i>Springer Handbook of Robotics</i>. Springer. → Connects gamified simulation environments with real engineering applications. Azuma, R. T. (2017). <i>A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments</i>, 6(4). → Core background for anyone working with AR/VR in technical or educational systems.

Industrial Software Engineering (ISE / 5923 / 11780)

Course name:	Industrial Software Engineering	Abbr.: ISE MNR: 5923 / 11780
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof.'in Dr. Jessica Rubart	
Lecturer:	Prof.'in Dr. Jessica Rubart, Prof. Dr. Robert Mertens	
Language:	English	Last update: 30.07.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.) / Examination Regulations of 2025 (MPO-IT-25): Full-time study: first semester, part- time study: first or third semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week, Exercises / 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Students acquire the skills needed to manage software development projects. This includes the definition of an optimal software development method for a given project, identifying agile or disciplined practices suited for the project's specific needs. Students learn how to manage the resources needed to complete projects that meet business objectives. In addition, requirements engineering, risk management, knowledge management, and process improvement are important competence fields targeted by this course.	
Contents:	Industrial software development process frameworks, such as the Rational Unified Process and the agile change management approach Scrum Principles of Lean Software Development <i>Process improvement with Six Sigma</i> Designing software for and with reuse Software architecture	
Examination	Written examination. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Herzum, P., Sims, O.: Business Component Factory: A Comprehensive Overview of Component-Based Development for the Enterprise. OMG / John Wiley, 2000. Poppendieck, M. and T.: Implementing Lean Software Development, Addison-Wesley, 2007. Pyzdek, T., Keller, P. A.: The Six Sigma Handbook. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2009. Sommerville, I.: Software Engineering. Ninth edition. Pearson, 2010. Schwaber, K. : Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press , 2004. Yacoub, S. M., Ammar, H. H.: Pattern-Oriented Analysis and Design: Composing Patterns to Design Software Systems. Addison-Wesley, 2003.	

Information Fusion (IFU / 5919 / 11828)

Course name:	Information Fusion	Abbr.: IFU MNR: 5919 / 11828
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg, M.Sc. Christoph-Alexander Holst	
Language:	English	Last update: 09.12.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 3 hours per week, Lab / 1 hour	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Mathematics for undergraduates, Statistics, Signals and Systems or System Modeling and Analysis, Image Analysis or Digital Image Processing	
Learning objectives, competencies:	Analyse: The students are able to discuss sensor and information fusion concepts as well as methodologies. Evaluate: Furthermore, they are able to operationalize mathematical models in information fusion. Create: Students are also able to apply these concepts to real life scenarios, like machine conditioning.	
Contents:	Information Fusion identifies the concept of combining data from different information sources, such as sensors or human experts. The conceptual strategy is based on obtaining new or more certain information by data combination. In numerous applications it is not possible to capture all necessary information or features by a single sensor source. In such cases more sensors and additive experts' know-how can generate more precise data regarding different real world systems, e.g. robots, machines and equipment, data experts systems, cognitive systems and so on. The following topics are highlighted: sensory signal representation fusion methods fusion models / multi-sensor fusion human-centric models probability theory incl. Bayes decision trees Dempster-Shafer theory Fuzzy set theory possibility theory, real world examples	
Examination	Written exam, duration 120 minutes or Programming project with presentation, duration 30 minutes, The grade equals the grade for the module.	

Literature:	Solaiman, B; Bossé, É: Possibility Theory for the Design of Information Fusion Systems, Springer 2019. Bossé, É; Rogova, G. L.: Information Quality in Information Fusion and Decision Making (Information Fusion and Data Science), April 2019, Springer. Bosse, É.: Concepts, Models, and Tools for Information Fusion. Artech, 2007. Campos, F.: Decision Making in Uncertain Situations. An Extension to the Mathematical Theory of Evidence. Diss. Boca Raton, 2006. Shafer, G.: A Mathematical Theory of Evidence. Princeton University Press, 1976. Thomas, C. (Ed.): Sensor Fusion. Foundation and Applications. InTech, 2011. Thomas, C. (Ed.): Sensor Fusion and Its Applications. Sciyo, 2010. Additional literature sources with current references (books, papers and online sources) will be announced in the respective lecture or exercise unit.
-------------	---

Innovation and Development Strategies (IDS / 5912 / 11763)

Course name:	Innovation and Development Strategies Abbr.: IDS MNR: 5912 / 11763
Frequency of offer:	Summer term
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
Lecturer:	Prof. Dr.- Ing. Volker Lohweg, Prof. Dr. phil. Reinhard Doleschal, Dr. Christian Helmig, Dipl.-Ing. ETH Johannes Schaede, Prof. Dr. rer. pol. Andreas Welling, M.Sc. Saurav Borborah
Language:	English Last update: 09.12.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.), Mechatronische Systeme (M. Sc.): second semester; compulsory module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester, part-time study: second or fourth semester; compulsory module
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week Seminar / 2 hours per week
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time and/or group work time, depending on selection of themes
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Elementary management skills
Learning objectives, competencies:	Analyse: The students are able to understand and discuss about fundamental principles and methods for innovation and development processes based on intercultural R&D strategies, knowledge management, portfolio analysis, risk management, and patent strategies for international companies. Evaluate: Students are able to evaluate e.g. patent applications and patents. Create: Furthermore, they are able to operationalize concepts e.g. on building international teams.
Contents:	Intercultural management: What is culture? Cultural behavior, International R&D teams Knowledge management: What is company knowledge? How to handle knowledge? Knowledge distribution strategies Development processes: Portfolio analysis, risk analysis, FMEA, processes for mass products, processes for single products Patent management: What are patents, patents applications, trademarks? How to read patents? Patent processing
Examination	Engineering Project (homework) with presentation, duration approx.15 minutes and written exam, duration 60 minutes. The grade consists equally of both parts. Or written exam 120 minutes (special case).

Literature:	Basis: Davenport, T. H., Prusak, L: Working Knowledge. How Organizations Manage What They Know. Harvard, 1997. Eversheim, W. (Ed.): Innovation Management for Technical Products. RWTH Edition. Springer, 2008. Jacob, N.: Intercultural Management. MBA Masterclass. Kogan Page, 2003. Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford University Press, 1995. Rapaille, C.: The Culture Code. Random House, 2006. Stim, R.: Patent, Copyright and Trademark. A Desk Reference to Intellectual Property Law. Nolo, 2009. Vose, D.: Risk Analysis. A Quantitative Guide. 3rd ed. Wiley, 2008. Additional literature sources with current references (books, papers and online sources) will be announced in the respective lecture or exercise unit.
-------------	---

Intelligentes Testen und Optimieren (ITO / 5635 / 11914)

Modulbezeichnung:	Intelligentes Testen und Optimieren	Kzz.: ITO MNR: 5635 / 11914
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Rainer Rasche	
Dozent(in):	Prof. Dr. Rainer Rasche	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Mechatronische Systeme (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Seminar / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Den Studierenden wird empfohlen, im Vorfeld das Modul „Mathematische Methoden“ absolviert zu haben.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über Methoden, Probleme und Strukturen beim Optimieren und Testen von mechatronischen Systemen. Bei komplexen mechatronischen Systemen (z. B. Autonomes Fahren, alternative Antriebe) reicht oft ein rein anforderungsbasiertes Testen nicht aus, so dass iterative Verfahren zum Einsatz kommen müssen, die auch bereits vorliegende Testergebnisse miteinbeziehen und damit neue Tests erzeugen. Die Studierenden lernen dabei, Optimierungs- und Testprobleme im Hinblick auf ihre für die Lösbarkeit relevanten Eigenschaften zu klassifizieren und geeignete Algorithmen auszuwählen. Sie sind insbesondere sensibilisiert, dass Testen und Optimieren Ressourcen benötigen (Hardware, Rechenzeit, Personal etc.) und kennen den Zielkonflikt zwischen Genauigkeit und Aufwand.	
Inhalt:	Behandlung von Methoden der Sensitivitätsanalyse, Mehrgrößentheorie, Optimierungsverfahren und der statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments). Darstellung der Verfahren in einer für den Ingenieur anschaulichen und transparenten Form, Anwendung auf praktische Problemstellungen aus den Bereichen Autonomes Fahren, alternative Antriebe	
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur, Dauer 90 Minuten, oder Präsentation mit schriftlicher Zusammenfassung (20 Minuten / 10 Seiten), benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Saltelli, A.; Andres, T.; Ratto, M. et al.: Global sensitivity analysis: The Primer. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002 Hillermeier, C.: Nonlinear Multiobjective Optimization - A Generalized Homotopy Approach. Birkhäuser, Basel, 2001	

Intelligent Technical Systems (ITS / 5922 / 11563)

Course name:	Intelligent Technical Systems	Abbr.: ITS MNR: 5922 / 11563
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	N.N.	
Lecturer:	N.N.	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester; part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week, Exercises / 2 hours	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Basic knowledge of algorithms and programming.	
Learning objectives, competencies:	The students are able to understand and implement algorithms from the field of artificial intelligence. These algorithms are applied to the intelligent planning, configuration, diagnosis and optimization of technical systems. The main application area is industrial automation.	
Contents:	Block I: System Analysis: Models for diagnosis, finite state machine, discrete models, ODE-based models, physical, DAE-based and hybrid models (e.g. Modelica), simulation of these models ^[1] _{SEP} Block II: System Diagnosis: Algorithms for anomaly detection and diagnosis Block III: System Configuration and Planning: Propositional logic, predicate logic, temporal logic, probabilistic logic, ontologies ^[1] _{SEP} block, algorithms for configuration and planning	
Examination	Written examination. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Cellier, F; Kofman, E: Continuous System Simulation. Springer, 2010. Russel, S.; Norvig, P.: Artificial Intelligence. A Modern Approach. Prentice Hall, 2009. Tan, P. N.; Steinbach, M; Kumar, V.: Introduction to Data Mining. Pearson, 2013.	

Künstliche Intelligenz (KIN / 5929 / 11766)

Modulbezeichnung:	Künstliche Intelligenz	Kzz.: KIN FNR: 5929 / 11766
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Volker Lohweg	
Dozent(in):	Dr. Christoph-Alexander Holst	
Sprache:	Deutsch	Stand: 23.02.2025
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Smart Health Sciences: 2. Semester;	
Lehrform / SWS:	Seminar / 4 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	150 h = 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: keine Inhaltlich: Den Studierenden wird empfohlen, im Vorfeld die Module „Probability and Statistics“ und „Methoden der Medizininformatik“ absolviert zu haben.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden sind vertraut mit der wissenschaftlichen Untersuchung und Nutzbarmachung von Methoden zur Realisierung intelligenter Systeme. Sie kennen Prinzipien künstlicher Intelligenz im Kontext technischer Systeme und können derartige Systeme analysieren und Konzepte der starken und schwachen KI darlegen. Sie sind in der Lage, mit Methoden der ML-Modellierung lernende Systeme zu realisieren und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zu evaluieren.	
Inhalt:	In diesem Modul beschäftigen wir uns mit Verfahren der künstlichen Intelligenz, die angelehnt sind an menschliche Fähigkeiten der Entscheidungsfindung. Im Seminar werden Modelle aus der aktuellen Forschung evaluiert und zu den Vorlesungsinhalten in Beziehung gesetzt. Die wechselnden Themen im Seminar werden vor Beginn eines Masterjahrgangs festgelegt; hierdurch kann wechselnder Nachfrage und aktuellen Forschungsrichtungen Rechnung getragen werden. Inhaltliche Schwerpunkte sind fortgeschrittene Methoden intelligenter Systeme: • Neue Aspekte in Fuzzy-Set-basierenden Entscheidungssystemen • Komplex-wertige neuronale Netze • Tiefe neuronale Netze in der Medizin • Lernen auf geringen Datenmengen Lernen durch Informationsfusion	
Studien- Prüfungsleistungen:	Regelmäßige Teilnahme am Seminar und Bearbeitung von min. 75 Prozent der Seminaraufgaben. Abschließende mündliche Prüfung zu Vorlesungsinhalten und Seminar.	
Literatur:	Basis: Forsyth, D.: Applied Machine Learning, Springer, 2019 Cleophas, Ton J., Zwiderman, Aeilko H.: Machine Learning in Medicine, Part 1-3, Springer, 2013 Kruse, R., Borgelt, C., Braune, C., Mostaghim, S., Steinbrecher, M.: Computational Intelligence, Springer, 2016 Vertiefend: Weitere Literaturquellen (Bücher, Aufsätze und Online-Quellen), die in den jeweiligen Kapiteln (Vorlesung/Übung) bekannt gegeben werden, und aktuelle Bezüge haben.	

Management Skills and Business Administration (MBA / 5906 / 11849)

Course name:	Management Skills and Business Administration	Abbr.: MBA MNR: 5906 / 11849
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Bükér	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Bükér	
Language:	English	Last update: 30.07.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.), Mechatronische Systeme (M. Sc.): first semester; compulsory module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester, part-time study: first or third semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Seminar / 4 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	65 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 85 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	The students • are familiar with various company structures • understand team structures and how to manage and lead teams • understand strategies and models of internationalization and globalization • know the basics of project management and have already done projects themselves • are familiar with financing and accounting models of medium-sized enterprises and know the meaning of outside financing • know methods and instruments of business management, human resource management, marketing and KPI-based controlling • are familiar with means and methods of strategic business management • are able to handle modern media and have gained experience in presentations	
Contents:	Accounting, financing, balanced scorecard, marketing and research, strategic business management, leadership, internationalization, communication skills, presentation skills, rhetorical skills, intercultural studies, teamwork, creativity, how to deal with conflicts, how to lead a discussion, organization of projects, time management	
Examination	Presentation with a length of 30 minutes and a processing time of 6 weeks. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Robbins, S.R., Coulter, M.: Management. Pearson Education, 2021. Whittingtonb, R., Regner, P., Angwin, D. Johnson, G., Scholes, K.: Exploring Strategy, Pearson International, 2019. Lynch, R. L.: Strategic Management. Pearson, 2012. Kaplan, R. S., Norton, D. P.: The Balanced Scorecard. Harvard, 1996. Kotter, J. P.: Leading Change. Harvard, 1996	

	Further literature will be announced during the course.
--	---

Masterarbeit (MAA / -)

Modulbezeichnung:	Masterarbeit	Kzz.: MAA MNR: ---
Angebotshäufigkeit:	Keine Beschränkung	
Modulverantwortliche(r):	der/die Erstprüfende	
Dozent(in):	---	
Sprache:	Deutsch oder Englisch	Stand: 23.02.2026
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 4. Semester, Pflichtmodul Smart Health Sciences (M.Sc.): 4. Semester, Pflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Eigenständige Bearbeitung einer forschungsorientierten Aufgabenstellung	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	900 h	
Kreditpunkte / Workload:	30 CR	
Voraussetzungen:	Alle Pflichtmodule, Forschungsprojekt	
Lernziele, Kompetenzen:	Lernziel der Masterarbeit ist das fächerübergreifende Anwenden vertieft erarbeiteter Einzelkenntnisse und -fähigkeiten unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Dadurch werden praktische Erfahrungen erworben und die Methoden- und Fachkompetenz im Bereich der wissenschaftlichen Anwendung insbesondere mit Blick auf die jeweils definierten Aufgabenstellungen erweitert	
Inhalt:	Richtet sich nach der konkreten ingenieurmäßigen Aufgabenstellung.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Schriftlicher Bericht, benotet. Die Note entspricht der Note für die Masterarbeit.	
Literatur:	Abhängig vom Thema der Masterarbeit	

Master's Thesis (MAT / -)

Course name:	Master's Thesis	Abbr.: MAT MNR: ---
Frequency of offer:	No restriction	
Responsible lecturer:	The initial examiner	
Lecturer:	---	
Language:	English	Last update: 15.07.2019
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.): Full-time study: fourth semester; part- time study: seventh or eighth semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Independent processing of a practice-relevant task with a new scien- tific value	
Contact hours/ Self- study:	900 h	
Credit points / Workload:	30 CR	
Prerequisites:	All compulsory modules, Research Project	
Learning objectives, competencies:	The aim of the Master's Thesis is the interdisciplinary application of in- depth individual knowledge and skills using scientific methods. Thus, practical experience is gained and the methodical and profes- sional competence in the field of scientific application is extended, especially with regard to the defined tasks.	
Contents:	Depends on the respective engineering project	
Examination	Written report, graded. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Depends on the subject of the Master's Thesis.	

Mathematische Methoden (MAM / 6616 / 11994)

Modulbezeichnung:	Mathematische Methoden	Kzz.: MAM MNR: 6616 / 11994
Angebotshäufigkeit:	Wintersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Sprache:	Deutsch	Stand: 30.07.2025
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 1. Semester, Pflichtmodul Mechatronische Systeme (M. Sc.): 1. Semester, Pflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Mathematikkenntnisse entsprechend der Zulassungsvoraussetzungen für den Studiengang.	
Lernziele, Kompetenzen:	Aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Bachelor-Studium erwerben die Studierenden profunde mathematische Kenntnisse für den ingenieurwissenschaftlichen Beruf. Sie beherrschen sicher die mathematische Anwendung und Modellbildung in ingenieur- und naturwissenschaftlichen Bereichen.	
Inhalt:	Fourier-, Laplace- und z-Transformationen und deren Anwendungen, ausgewählte Differentialgleichungen, Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Zufallsprozesse, einführend angewendet auf stationäre stochastische Signale in linearen zeitinvarianten Systemen.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur, Dauer 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Ray Wiley, C. / Barrett, L. C.: Advanced Engineering Mathematics. 6. Aufl. McGraw, 1995.	

Mechatronischer Systementwurf (MSE / 6632 / 11744)

Modulbezeichnung:	Mechatronischer Systementwurf	Kzz.: MSE MNR: 6632 / 11744
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Guido Stollt	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Mechatronische Systeme (M. Sc.): 2. Semester, Pflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Mathematische Methoden, Mechanik und Maschinendynamik, Informatik, Kenntnisse der Regelungstechnik.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen auf Basis der VDI-Richtlinie 2206 die domänenübergreifende Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. Sie können die in der VDI-Richtlinie 2206 angegebenen Vorgehensweisen in der industriellen Praxis anwenden. Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur Theorie der Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme und können diese auf typische Beispiele anwenden.	
Inhalt:	Mechatronische Grundstrukturen und Prinzipien, domänenübergreifende Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, Problemlösungszyklus als Mikrozyklus, V-Modell als Makrozyklus, Prozessbausteine für wiederkehrende Arbeitsschritte, Entwurf und Auslegung eines Systems oder eines Teilsystems. Grundlagen zur Erstellung mathematischer Modelle von mechatronischen Systemen sowie Grundlagen der Simulation wie Simulationsalgorithmen, implizite, explizite Verfahren, Stabilitätsbetrachtungen, usw.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur, Dauer 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	VDI 2206: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme. Beuth, 2003. Isermann, R.: Mechatronische Systeme. Grundlagen. Springer, 1999. Gipsner, M.: Systemdynamik und Simulation. Teubner, 1999.	

Methoden der Medizininformatik (MMI / 5927 / 11689)

Modulbezeichnung:	Methoden der Medizininformatik Kzz.: MMI FNR: 5927 / 11689
Angebotshäufigkeit:	Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. medic. Philipp Bruland
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. medic. Philipp Bruland
Sprache:	Deutsch Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Smart Health Sciences (M.Sc.): 1. Semester, Pflichtmodul
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: /
Lernziele, Kompetenzen:	Analyse: Die Studierenden können unterschiedliche Anwendungssysteme im Gesundheitswesen untersuchen. Sie haben die Fähigkeit, medizinische Prozesse zu ermitteln und Lösungsstrategien bei der digitalen Transformierung aufzuzeigen. Sie können Bedarfe und Vorschläge zur Vernetzung von Systemen im Gesundheitswesen erarbeiten. Bewertung: Sie können medizininformatische Anwendungen sowie Prozesse im Gesundheitswesen bewerten. Sie sind in der Lage, die Nutzbarkeit von medizinischer Software und Hardware zu prüfen. Erschaffen: Sie können Handlungsempfehlungen auf Basis durchgeführter Analysen und Tests formulieren. Lernende können Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten und lösen.
Inhalt:	Vorlesung: Module von medizinischen Informationssystemen, Grundlagen des Aufbaus und der Organe des Gesundheitswesens, Methoden zur systematischen und objektiven Bewertung von Systemen, semantische und syntaktische Interoperabilität, Standards zur Kommunikation im Gesundheitswesen, Medizinische Dokumentation und Begriffssysteme sowie Telematik und eHealth. Praktikum: Entwurf eines medizinischen Kommunikationsnetzwerks zwischen unterschiedlichen Anwendungssystemen und Serverstrukturen zur Verarbeitung und Speicherung medizinischer Daten. Test und Evaluation implementierter Lösungen mit Hilfe erlernter und verfügbarer Methoden und Werkzeuge.
Studien- Prüfungsleistungen:	Ausarbeitung mit Kolloquium, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.
Literatur:	Haas, P. Medizinische Informationssysteme und elektronische Krankenakten. Springer, 2005. Haas, P. Gesundheitstelematik. Springer, 2007. Benson, Tim. Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED. Springer, 2010. Dugas, M. Medizininformatik – Ein Kompendium für Studium und Praxis. Springer, 2017.

Network Security (NWS / 5920 / 11678)

Course name:	Network Security	Abbr.: NWS MNR: 5920 / 11678
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr. Henning Trsek	
Lecturer:	Prof. Dr. Henning Trsek	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module Information Technology: Full-time study: second semester; part-time study: second or fourth semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week Lab / 2 hour per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work (homework and project work)	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Basic knowledge of networking and IP-related protocols	
Learning objectives, competencies:	The students acquire solid knowledge about threats to security and privacy in networked and distributed systems. Different security mechanisms specified in current network protocols are known and can be rated with respect to their applicability. The students are familiar with the most important aspects of information security management and they are able to apply them to both, Information Technology (IT) and Operational Technology (OT) environments. The students carry out a detailed study of some selected security- related protocol or recently published attack (project work).	
Contents:	Networking applications and protocols and their vulnerabilities, IT security (aims, threats, secure programming), applied cryptography (basic mechanisms, selected algorithms and their applications), public key infrastructures (PKI), security and privacy in networked and distributed systems, transport layer security protocol (TLS), information security governance (according to ISO 27001), industrial security (IEC 62443).	
Examination	Written examination, duration 120 minutes. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	Anderson, R.: Security Engineering. Wiley, 2008. Campbell, T.: Practical Information Security Management. Springer, 2016. Kaufman, C., Perlman, R. Speciner, M.: Network Security. Prentice Hall, 2002. Paar, C., Pelzl, J.: Understanding cryptography: A textbook for students and practitioners. Springer, 2010. Risitc, I.: Bulletproof SSL and TLS. Feisty Duck, 2014. Stallings, W.: Cryptography and Network Security. Principles and Practice. Pearson, 2016.	

Photonik (PHO / 5628 / 11524)

Modulbezeichnung:	Photonik	Kzz.: PHO MNR: 5628 / 11524
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Oliver Stübbe	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Oliver Stübbe	
Sprache:	deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 3 SWS Übung / 1 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Den Studierenden wird empfohlen, im Vorfeld die Module „Theorie elektromagnetischer Felder“ und „Mathematische Methoden“ absolviert zu haben.	
Lernziele, Kompetenzen:	Basierend auf den Maxwell'schen Gleichungen werden in diesem Modul die Ausbreitungseigenschaften des Lichts als elektromagnetische Welle hergeleitet. Die Studierenden können basierend darauf optische Systeme analysieren und die erworbenen Kompetenzen auf neue Fragestellungen der Photonik anwenden. Basierend auf den erworbenen Kompetenzen können sie Systeme der Photonik hinsichtlich unterschiedlicher Fragestellungen evaluieren.	
Inhalt:	Anregung, Ausbreitung und Detektion von elektromagnetischen Wellen, Geometrische Optik, Linsen, Wellengleichung, Randbedingungen, Überlagerung von Wellen, Polarisationsarten, Definition und Berechnung von Moden optischer Wellenleiter, Kopplung von Komponenten, limitierende Faktoren optischer Systeme, Vorstellung unterschiedlicher optischer Systeme, vielmodige und singlemodige optische Übertragungssysteme.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, oder Klausur, Dauer 120 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Bahaa, E. A. Saleh: Grundlagen der Photonik, Wiley-CH 2008. Hering, E.: Photonik, Springer Verlag 2006. Pedrotti, F.: Optik für Ingenieure, Springer Verlag 2008. Snyder, A.: Optical waveguide theorie, Springer Verlag 1984.	

Probability and Statistics (PAS / 5913 / 11866)

Course name:	Probability and Statistics	Abbr.: PAS MNR: 5913 / 11866
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss	
Lecturer:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.) and Smart Health Sciences (M.Sc.): First semester; compulsory module Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester; part-time study: first or third semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lectures / 3 hours per week Exercises / 1 hour per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures and exercises) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Knowledge of mathematics from a Bachelor of Science program.	
Learning objectives, competencies:	The students acquire solid knowledge about fundamental definitions and theorems from the fields of probability theory and statistics. Upon completion of the course, students shall be able to perform statistical parameter estimations and hypothesis testing of samples and to transfer these techniques e. g. to applications in the field of quality control.	
Contents:	- Basics of probability theory (sample space, event, probability, conditional probability, random variable, expectation, variance) - Special distributions, central limit theorem - Sampling, parameter estimation, hypothesis testing - Regression and analysis of variance - Goodness of fit and nonparametric testing - Quality control, product and system reliability	
Examination	Written examination (E-Exam), duration 120 minutes. The grade equals the grade for the module.	
Literature:	DeGroot, M. H.; Schervish, M. J.: Probability and Statistics. Pearson, 2010. Gubner, J. A.: Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers. Cambridge University Press, 2006. Ross, S. M.: Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Academic Press, 2009.	

Project Work (PRW / 15606)

Course name:	Project Work	Abbr.: PRW MNR: 15606
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. habil. Carsten Röcker	
Lecturers:	Prof. Jürgen Jasperneite, Prof. Johannes Üpping ...	
Language:	English	Last update: 06.10.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	- Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester; part-time study: first or third semester; compulsory module - Elektrotechnik (M.Sc.): first semester - Mechatronische Systeme: first semester	
Form of teaching/ Hours per week:	Project: 4 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Students broaden their learning experiences by applying, synthesizing and reflecting upon a specific project topic chosen by them. Designed as a team work for two or three students, individuals need to meet respective requirements and rules.	
Contents:	Possible topics are published at the beginning of the lecture period. The students need to organize their project work, check state-of-the-art solutions for the given problem, suggest a proposal, investigate the proposal and provide the results.	
Examination	Presentation (duration 20 min.) and composition (comprising 15 – 20 pages with a processing time of 18 weeks)	
Literature:	Depends on the topic	

Regelung technischer Systeme (RTS / 5627 / 11632)

Modulbezeichnung:	Regelung technischer Systeme	Kzz.: RTS MNR: 5627 / 11632
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Thomas Schulte	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul Mechatronische Systeme (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 1 SWS Praktikum / 1 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Regelungstechnik: Grundlegende Methoden linearer und nichtlinearer Regelungen sowohl zeitkontinuierliche als auch zeitdisk- ret., Digitale Messtechnik, Elektro- und Maschinendynamik, Echtzeitsys- teme und Matlab/Simulink-Kenntnisse	
Lernziele, Kompetenzen:	Das Fach hat zum Ziel, die Studierenden mit weiterführenden Metho- den der Regelungstechnik, insbesondere für die Bereiche Fahrzeug-, Automatisierungs- und Energietechnik sowie allgemein Mechatronik, vertraut zu machen. Die Studierenden werden in Lage versetzt, die Methoden auf Problem- stellungen aus dem Berufsalltag von Ingenieurinnen und Ingenieuren anzuwenden. Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und kön- nen die Methoden auf neue Problemstellungen adaptieren.	
Inhalt:	Es werden drei Themenbereiche in der Theorie und mit Anwendungs- beispielen aus der Automatisierungs-, Energie- und Fahrzeugtechnik behandelt: 1. System- und Parameteridentifikation sowie Zustandsschätzung bei rauschbehafteten Prozessen: Stochastische Prozesse, Zeit- und Fre- quenzbereichsverfahren, IV4-Verfahren und Kalman- Filter. 2. Nichtlineare Regelungen: Verfahren der Harmonischen Balance; der Entwurf schaltender Regler in der Phasenebene, wie z.B. Sliding- Mode- Regelungen für moderne Stellglieder, flachheitsbasierter Entwurf. 3. Simulation: Grundlegende Verfahren, Stabilität, steife Systeme, Nichtlinearitäten, Mittelwertmodelle.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	

Literatur:	Isermann, R.: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer 1999. Gipser, M.: Systemdynamik und Simulation. Teubner, 1999 Föllinger, O: Nichtlineare Regelungen (Bd.1 und 2), Oldenbourg Verlag. 2001. Unbehauen, H.: Regelungstechnik. Bd. 1-3. Vieweg Verlag Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme: Grundlegende Methoden. 2. Auflage, Springer, 1992.
------------	--

Regenerative Energien (REE / 5631 / 11680)

Modulbezeichnung:	Regenerative Energien	Kzz.: REE MNR: 5631 / 11680
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Johannes Üpping	
Dozent(in):	Prof. Dr. rer. nat. Johannes Üpping	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul Mechatronische Systeme (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Grundkenntnisse in Mathematik und Elektrotechnik entsprechend der Zulassungsvoraussetzungen für den jeweiligen Studiengang.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden kennen als Fachkompetenz unterschiedliche erneuerbare Energietechniken. Sie haben die Methodenkompetenz, mittels Energie-Angebot und -nachfrage passende Lösungen zu erarbeiten. Sie haben die Befähigung, Limitierungen und Möglichkeiten der Energietechnologien in den wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.	
Inhalt:	Erneuerbares globales und lokales Energieangebot; Volatilität; Sonnen- spektrum; Photovoltaiksysteme; Halbleiter Bändermodell; PN Übergang einer Solarzelle; Solarzelltypen; Wirkungsgrade; Windenergiesysteme; Windverteilung; Energiedichte Wind; Aerodynamiküberblick; Laufzahl ei- ner Windanlage; Windkraftwerkstypen; Wirkungsgrade; Wasserkraftpo- tential; Turbinentypen; Wasserkraftwerke;	
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, oder Klausur, Dauer 90 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Wesselak, V. / Schabbach T./ Link, T./ Fischer, J.: Regenerative Energie- technik. Springer Vieweg.	

Research Project (RES / 5925 / 11729)

Course name:	Research Project	Abbr.: RES MNR: 5925 / 11729
Frequency of offer:	No restriction	
Responsible lecturer:	The examiner	
Lecturer:	---	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.)	
Form of teaching/ Hours per week:	Independent processing of a research-oriented task	
Contact hours/ Self-study:	900 h	
Credit points / Workload:	30 CR	
Prerequisites:	Technical and methodical knowledge from the modules of the preceding semesters of the Master's program	
Learning objectives, competencies:	The students get acquainted with the procedural steps in the processing of research projects, from the preparation of the application to the final documentation. For this they are involved in the processing of subtasks of current research projects. The acquired competences prepare for the subsequent Master's Thesis.	
Contents:	The technical content depends on the specific research-oriented task. Variant 1: The students work on a subtask from a larger research project alone or in a team of two. Variant 2: The students work on several subtasks from different research projects alone or in a team of two.	
Examination	Composition with Colloquium, graded, The grade corresponds to the grade for the course.	
Literature:	Depends on the specific project	

Scientific Methods and Writing (SMW / 5911 / 11656)

Course name:	Scientific Methods and Writing	Abbr.: SMW MNR: 5911 / 11656
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. habil. Carsten Röcker	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. habil. Carsten Röcker	
Language:	English	Last update: 18.09.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	- Elektrotechnik (M.Sc.): First semester, compulsory module - Mechatronische Systeme (M.Sc.): First semester, compulsory module - Smart Health Sciences (M.Sc.): First semester, compulsory module - Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester; parttime study: first or third semester, compulsory module - Maschinenbau (M.Sc.): First semester, compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week Exercise / 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Students acquire basic knowledge about scientific writing and presenting. They understand typical structures of scientific papers and typical presentation styles. At the level of personality development, they gain problem-solving skills. In the practical part of the course, students gain hands-on experience in how to design, perform and analyze scientific studies. The course is targeted at non-native English speakers with intermediate language abilities.	
Contents:	The course provides an introduction to and application of key principles of effective and efficient scientific writing. It provides key techniques, guidelines and suggestions to improve scientific writing skills. This includes a basic understanding of the writing strategy (research, planning, summarizing), the organization of the document (structure, argumentation) and the writing process (avoidance of plagiarism, proper referencing, proof-reading). Further, the students gain insights into a selection of research methodologies.	
Examination	Exam of a duration of 90 minutes	
Literature:	Turabian, K. L. (2018). A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations. The University of Chicago Press, Chicago, IL, USA. Sword, H. (2012). Stylish Academic Writing. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA. Murray, R. (2013). Writing for Academic Journals. Open University Press, Maidenhead, Berkshire, UK. White, E. B., Strunk, W. (2023). The Elements of Style. Allyn & Bacon, Boston, MA, USA. Rocco, T. S., Hatcher, T. G., Creswell, J. W. (2011). The Handbook of Scholarly Writing and Publishing. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA. Schimmel J. (2012). Writing Science: How to Write Papers that Get Cited and Proposals that Get Funded. Oxford University Press, Oxford, UK. Heard, S. (2022). The Scientist's Guide to Writing: How to Write More Easily and Effectively Throughout Your Scientific Career. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.	

	Derntl, M. (2014). Basics of Research Paper Writing and Publishing. In: International Journal of Technology Enhanced Learning, Vol. 6, No. 2, pp. 105-123.
--	--

Servosystemtechnik (SST / 5621 / 11815)

Modulbezeichnung:	Servosystemtechnik	Kzz.: SST MNR: 5621 / 11815
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Holger Borcharding	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Holger Borcharding	
Sprache:	Deutsch	Stand: 30.07.2025
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.), Prüfungsordnung 2025 (MPO-ET-25): 1. Semester, Pflichtmodul Mechatronische Systeme (M. Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 3 SWS Praktikum / 1 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Grundgebiete der Elektrotechnik, Elektronik, Regelungstechnik, Elektrische Antriebstechnik.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden können die Eignung von servotechnischen Systemen für einen Prozess analysieren, das servotechnische System planen und den Prozess in Betrieb nehmen.	
Inhalt:	Klärung des Begriffes „Servotechnik“, Komponenten eines Servoantriebs, Linearantriebe, Eigenschaften von Rückführsystemen, Feldbusse, Eigenschaften von Frequenzumrichtern für Servoanwendungen, feldorientierte Regelung von Drehstrommaschinen, Lageregelung von Servoantrieben, Aufbau der Mikroelektronik, Bremsschaltungen, Netzurückspeisung, Zwischenkreisverbund, Active Infeed Converter, industrielle Gleichstromnetze, EMV von Servoantrieben, Steuerungstechnik von Mehrachs-Servoanwendungen: Zentrale vs. dezentrale Steuerung, Vorschubantriebe, Achsantriebe in Handhabungsgeräten und Robotern, Hauptantriebe kleiner Leistung in Bearbeitungszentren, Hilfsantriebe wie z.B. Werkstück-, Werkzeug- und Palettenwechsler, Gleichlauf- und Wickel-antriebe, fliegende Säge, intelligente Servoantriebe, Sicherheitstechnik.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Klausur, Dauer 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Brecher, C., Weck M.: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 1, Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer Verlag, 2019. Brosch, P. F.: Intelligente Antriebe in der Servotechnik. MI Verlag, Band 183. Groß / Hamann / Wiengärtner: Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik. Siemens, 2. Auflage, 2006. Nerreter, W. Borcharding, H. u.a.: Elektrotechnik für Maschinenbau und Mechatronik, 11., neu bearbeitete Auflage, 2023 Kiel, E. (Hrsg.): Antriebslösungen, Springer Berlin, 2007 Kief: NC/CNC Handbuch 2000. Carl Hanser Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen. Hanser, 8. Auflage 2003	

	Vogel: Elektrische Antriebstechnik, Hüthig Heidelberg Weck M.: Werkzeugmaschinen 4 Automatisierung von Maschinen und Anlagen, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2006
--	---

Spezielle Gebiete der Elektrotechnik (SGE / 5633 / 11598)

Modulbezeichnung:	Spezielle Gebiete der Elektrotechnik	Kzz.: SGE MNR: 5633 / 11598
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	NN	
Dozent(in):	NN	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	tbd.	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	tbd.	
Lernziele, Kompetenzen:	Dieses Wahlpflichtmodul dient als Platzhalter, wenn ein Wahlpflichtmodul mit Themen aus dem Gebiet der Elektrotechnik angeboten werden kann. Die Modulbeschreibung wird dann spezifiziert.	
Inhalt:	Vorlesung: tbd. Übung: tbd. Praktikum: tbd	
Studien- Prüfungsleistungen:	Prüfungsform benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	tbd.	

Special Topics in Information Technology (STI / 5926 / 11684)

Course name:	Special Topics in Information Technology	Abbr.: STI MNR: 5926 / 11684
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	NN	
Lecturer:	NN	
Language:	English	Last update: 14.11.2024
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.): Full-time study: second semester; part-time study: second or fourth semester, compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	5 CR / 150 h	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures and exercises) plus 90 hours additional student individual work / homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	tbd.	
Learning objectives, competencies:	This compulsory optional module serves as a placeholder if a compulsory optional module with topics from the field of information technology can be offered. The module description is then specified.	
Contents:	Lecture: tbd. Exercises: tbd. Lab: tbd.	
Examination	Type of exam graded. The exam grade is the grade for the module.	
Literature:	tbd.	

Spezielle Gebiete mechatronischer Systeme (SGM / 5634 / 11963)

Modulbezeichnung:	Spezielle Gebiete mechatronischer Systeme	Kzz.: SGM MNR: 5634 / 11963
Angebotshäufigkeit:	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r):	NN	
Dozent(in):	NN	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Elektrotechnik (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	Mechatronische Systeme (M.Sc.): 2. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	tbd.	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	tbd.	
Lernziele, Kompetenzen:	Dieses Wahlpflichtmodul dient als Platzhalter, wenn ein Wahlpflichtmodul mit Themen aus dem Gebiet der Mechatronik angeboten werden kann. Die Modulbeschreibung wird dann spezifiziert.	
Inhalt:	Vorlesung: tbd. Übung: tbd. Praktikum: tbd	
Studien- Prüfungsleistungen:	Prüfungsform benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	tbd.	

Theorie elektromagnetischer Felder (TEF / 5624 / 11592)

Modulbezeichnung:	Theorie elektromagnetischer Felder	Kzz.: TEF MNR: 5624 / 11592
Angebotshäufigkeit:	Wintersemester	
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Oliver Stübbe	
Dozent(in):	Prof. Dr.-Ing. Oliver Stübbe	
Sprache:	Deutsch	Stand: 14.11.2024
Verwendung des Moduls in den Studiengängen/ Studiensemester:	Elektrotechnik (M. Sc.): 1. Semester, Pflichtmodul Mechatronische Systeme (M. Sc.): 1. Semester, Wahlpflichtmodul	
Lehrform / SWS:	Vorlesung / 3 SWS Übung / 1 SWS	
Kontaktzeit / Eigenstudium:	60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium	
Kreditpunkte / Workload:	5 CR / 150 h	
Voraussetzungen:	Formal: / Inhaltlich: Feldtheoretische Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik.	
Lernziele, Kompetenzen:	Die Studierenden kennen als Fachkompetenz die Maxwellschen Gleichungen in Integral- und Differentialform. Sie haben die Methodenkompetenz, mittels dieser Gleichungen feldtheoretische Fragestellungen eigenständig zu analysieren und selbständig auf neue Problemstellungen anzuwenden. Sie können die erzielten Ergebnisse selbständig evaluieren.	
Inhalt:	Maxwellsche Gleichungen in differentieller und integraler Form, Materialgesetze, Klassifizierung von Feldproblemen, Maxwellsche Gleichungen bei stationären, quasistationären und zeitveränderlichen elektromagnetischen Feldern, Lösungsverfahren für elektromagnetische Feldprobleme, Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen.	
Studien- Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten, oder Klausur, Dauer 120 Minuten, benotet. Die Note entspricht der Note für das Modul.	
Literatur:	Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Springer, 2007. Küpfmüller, K.: Theoretische Elektrotechnik. Springer, 2008. Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Springer, 2010.	

Usability Engineering (UEN / 5916 / 11706)

Course name:	Usability Engineering	Abbr.: UEN MNR: 5916 / 11706
Frequency of offer:	Winter term	
Responsible lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. habil. Carsten Röcker	
Lecturer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. habil. Carsten Röcker	
Language:	English	Last update: 18.09.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Information Technology (M. Sc.): Full-time study: first semester; part-time study: first or third semester; compulsory module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 2 hours per week, Exercises / 2 hours per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: /	
Learning objectives, competencies:	Students gain theoretical and practical knowledge of the most important user-centered design techniques and their alignment in the development process. They are able to assess the individual strengths and weaknesses of different approaches for evaluating the usability of various types of information technologies. This includes the ability to plan and execute user studies for evaluating the usability of specific information technologies. In the practical part of the course, the students acquire experience in applying the various methods and techniques to a design task.	
Contents:	Today, the success of information technologies is largely influenced by its usability and user-friendly design has become an essential requirement for most systems. In this context, usability is defined as the extent to which a system can be used by a specific user to achieve a specific goal in a specific context with effectiveness, efficiency and satisfaction. In order to reach this goal, this course provides basic principles of usability engineering methods for the design and evaluation of information technologies. This includes basic concepts of human-computer interaction, user interface design strategies, software development and evaluation methods as well as practical guidelines and standards.	
Examination	Written examination, duration 90 minutes.	
Literature:	Richter, M., Flückiger, M. (2014). User-Centred Engineering. Creating Products for Humans. Springer, Heidelberg. Bill Albert, Tom Tullis (2013). Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. Morgan Kaufmann. Morgan Kaufmann, Burlington, MA, USA. Carol M. Barnum (2010). Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test! Morgan Kaufmann, Burlington, MA, USA.	

	Philip Kortum (2016). Usability Assessment: How to Measure the Usability of Products, Services, and Systems: User's Guides to Human Factors and Ergonomics Methods. Human Factors and Ergonomics Society. David C. C. Evans (2017). Bottlenecks: Aligning UX Design with User Psychology. Apress, New York, NY, USA. ability of Products, Services, and Systems: User's Guides to Human Factors and Ergonomics Methods. Human Factors and Ergonomics Society. David C. C. Evans (2017). Bottlenecks: Aligning UX Design with User Psychology. Apress, New York, NY, USA.
--	--

Wireless Communications (WLC / 5904 / 11938)

Course name:	Wireless Communications	Abbr.: WLC MNR: 5904 / 11938
Frequency of offer:	Summer term	
Responsible lecturer:	N.N.	
Lecturer:	N.N.	
Language:	English	Last update: 30.07.2025
Use of the module in the programs/ Semester of study:	Elektrotechnik (M. Sc.): Second semester; compulsory optional module	
Form of teaching/ Hours per week:	Lecture / 3 hours per week, Exercise or lab / 1 hour per week	
Contact hours/ Self-study:	60 hours confrontation time (lectures, exercises, and labs) plus 90 hours additional student individual work/homework time	
Credit points / Workload:	5 CR / 150 h	
Prerequisites:	Formal requirements: / Content requirements: Signals and linear systems, basics of modulation, basics of random processes	
Learning objectives, competencies:	Students acquire system-theoretical knowledge of the physical and MAC layer of modern radio systems. They are able to determine and to model real propagation channel characteristics. They can assess the performance limits of wireless systems including modulation and channel coding. They learn how to use appropriate simulation and network planning tools in order to predict the quality and the limitations of wireless radio systems. After completion of the course, students are able to critically analyze wireless system problems and create appropriate solutions.	
Contents:	Mobile radio channels (multipath propagation, Doppler effects, Bessel functions, channel measurements and characterization, channel modeling) Advanced modulation methods (theoretical limitations, spread spectrum systems, multicarrier systems, ultra-wide band radio) Channel coding including space-time codes, MIMO (multiple input - multiple output) systems Further topics: Software-defined radio (SDR), cognitive radio systems, coexistence management	
Examination	Oral examination, duration 30 minutes.	
Literature:	Script, exercise problems and lab tasks for downloading Haykin, Simon, and Michael Moher: Modern Wireless Communications. Pearson-Prentice Hall. Pahlavan, K., and A.H. Levesque: Wireless Information Networks. Wiley. Paulraj, A., R. Nabar, and D. Gore: Introduction to Space-Time Wireless	

	Communications. Cambridge UP. Rappaport, T. S.: Wireless Communications, Principles and Practice. Prentice Hall.
--	--