

Modulhandbuch

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

Studiengang B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

Technische Universität München

www.tum.de/

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

Zu diesem Modulhandbuch:

Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

Wichtige Lesehinweise:

Aktualität

Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

Rechtsverbindlichkeit

Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

Wahlmodule

Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 465

[20231] Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik |

Bachelor's Program Electrical and Computer Engineering

[EI00110] Computertechnik und Programmieren Computer Technology and Programming	12 - 14
[EI00120] Digitaltechnik Digital Design	15 - 17
[EI00130] Schaltungstheorie Circuit Theory	18 - 20
[EI00210] Elektrizität und Magnetismus Electricity and Magnetism	21 - 22
[EI00220] Systemtheorie System Theory	23 - 25
[IN8009] Algorithmen und Datenstrukturen Algorithms and Data Structures	26 - 27
[MA9409] Lineare Algebra (EI) Linear Algebra (EI)	28 - 30
[MA9411] Analysis 1 (EI) Analysis 1 (EI)	31 - 33
[MA9412] Analysis 2 (EI) Analysis 2 (EI)	34 - 36
[PH9009] Physik für Elektroingenieure Physics for Electrical Engineering [ExPh EI]	37 - 39
Bachelorarbeit Bachelor's Thesis	40
[EI1000] Bachelorarbeit Bachelor's Thesis	40 - 41
Pflichtmodule Required Modules	42
[EI00310] Elektromagnetische Feldtheorie Theory of Electromagnetic Fields	42 - 44
[EI00320] Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik Solid State, Semiconductor and Device Physics	45 - 47
[EI00330] Signaltheorie Signal Theory [Signaltheorie]	48 - 50
[EI00340] Stochastische Signale Stochastic Signals	51 - 55
[EI00410] Elektrische Energietechnik Electrical Power Engineering	56 - 57
[EI00420] Elektronische Schaltungen Electronic Circuits [ELC]	58 - 59
[EI00430] Messsystem- und Sensortechnik Measurement Systems and Sensor Technology [MST]	60 - 62
[EI00440] Nachrichtentechnik Communications Systems	63 - 64
[EI00450] Regelungssysteme Control Systems	65 - 66
[MA9413] Analysis 3 (EI) Analysis 3 (EI)	67 - 69
Wahlmodule Elective Modules	70
Wahlmodule Mathematik Elective Modules Mathematics	70
[EI00460] Diskrete Mathematik für Ingenieure Discrete Mathematics for Engineers	70 - 72
[MA9410] Numerische Mathematik (EI) Numerics (EI)	73 - 75
Wahlpraktika Bachelor EI Elective Laboratories Bachelor EI	76
[CIT3410000] Practical Course Methods of Biomedical Engineering Practical Course Methods of Biomedical Engineering [Practical Course Methods of Biomedical Engineering]	76 - 77

[CIT3410001] Practical Training on Biomedical Engineering Projects Practical Training on Biomedical Engineering Projects [Practical Training on Biomedical Engineering Projects]	78 - 79
[EI04006] Praktikum Technologie der Halbleiterbauelemente Laboratory Technology of Semiconductor Device [PTHLB]	80 - 81
[EI04024] Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization [PyEDA]	82 - 84
[EI04025] Praktikum Entwurf und Realisierung eines Spannungswandlers Lab design and practical realization of a voltage converter	85 - 86
[EI04026] Measurement Laboratory at Home Measurement Laboratory at Home [Messtechnik Praktikum im Heimstudium]	87 - 88
[EI04029] Praktikum Software Engineering Software Engineering Lab [SEL]	89 - 91
[EI04033] Laborpraktikum Nano & Quantum Sensors Nano & Quantum Sensors Laboratory	92 - 93
[EI0450] Praktikum Prozess- und Bauelemente-Simulation Laboratory on Process and Device Simulation	94 - 95
[EI0463] Praktikum VHDL VHDL Laboratory Course	96 - 97
[EI0508] Projektpraktikum Python Project Course Python	98 - 99
[EI05091] Praktikum Hochfrequenztechnik/Mikrowellentechnik Microwave Laboratory	100 - 101
[EI05361] Analyse- und Arbeitstechniken im Labor Analytical Methods and Techniques in the Laboratory [EIAEN001]	102 - 104
[EI05381] Projektpraktikum Multimedia Multimedia Laboratory [PPMM]	105 - 106
[EI0658] Praktikum Energietechnik Laboratory on Power Engineering	107 - 109
[EI06591] Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy [Praktikum LabVIEW]	110 - 111
[EI06631] Praktikum Regelung und Automation Laboratory on Automation and Control [P-RA]	112 - 114
[EI0679] Basic Laboratory Course on Telecommunications Basic Laboratory Course on Telecommunications [BLCT]	115 - 116
[EI06931] Praktikum Roboterregelung Robot Control Laboratory [P- ERR]	117 - 118
[EI07041] Praktikum Industrie 4.0 Industry 4.0 Laboratory [PI4.0]	119 - 120
[IN8016] Internetpraktikum für EI Internet Lab for EI [Ilab]	121 - 122
[MW0260] Praktikum Maschinentchnik Machine Technology [Praktikum Maschinentchnik]	123 - 125
Wahlvorlesungen Bachelor EI Elective Lectures Bachelor EI	126
[CIT1330000] Computational Intelligence Computational Intelligence [CI]	126 - 127

[CIT1330001] Projektwoche Natural Language Processing (NLP) Projektwoche Natural Language Processing (NLP) [NLP PW]	128 - 130
[CIT1330003] Einführung in die Quantenkommunikation Einführung in die Quantenkommunikation	131 - 132
[CIT133004] Phänomene der Quantenphysik Phänomene der Quantenphysik [PQ]	133 - 134
[CIT243002] Einführung ins Quantum Engineering Introduction to Quantum Engineering	135 - 136
[CIT323000] Concepts of C++ Programming Concepts of C++ Programming	137 - 139
[CIT331001] Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication [MC-DDF]	140 - 141
[CIT331002] Microcredential Workshop on Electronics Microcredential Workshop on Electronics [MC-E]	142 - 143
[CIT331003] Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming [MC-HRP]	144 - 145
[CIT3330001] Introduction to Emerging Computing Technologies Introduction to Emerging Computing Technologies [EmTech]	146 - 147
[CIT333001] Einführung in Reinforcement Learning Einführung in Reinforcement Learning	148 - 150
[CIT343001] Verstärkerschaltungen Amplifier Circuits	151 - 152
[CIT6330001] Advisor Tutorium Advisor Tutorium	153 - 155
[ED150010] Nachhaltige Mobile Antriebssysteme Sustainable Mobile Drivetrains [NMA]	156 - 158
[ED150017] Grundlagen Autonomer Fahrzeuge Foundations of Autonomous Vehicles [FAV]	159 - 162
[EI0090] Modul für im Auslandssemester erbrachte BSc Leistungen Module for BSc Credits from Abroad	163 - 164
[EI04001] Komputer & Kreativität Computational Creativity [KuC]	165 - 167
[EI04002] Grundlagen der IT-Sicherheit Introduction to IT-Security [ITSEC]	168 - 169
[EI04003] Angewandte Kryptologie Applied Cryptology [Krypto]	170 - 172
[EI04014] Fundamentals of Human-Centered Robotics Fundamentals of Human-Centered Robotics	173 - 175
[EI04016] Introduction to Machine Learning Introduction to Machine Learning	176 - 177
[EI04017] Maschinelle Intelligenz und Gesellschaft (in Python) Machine Intelligenz and Society (in Python) [MIG]	178 - 180

[EI04018] Biomedical Engineering - Organisation von Zellen Biomedical Engineering - Cell Organisation [BME - Organisation von Zellen]	181 - 182
[EI04019] Grundlagen der Wavelet- und Zeit-Frequenz Analyse Fundamentals of Wavelet and Time-Frequency Analysis	183 - 184
[EI04021] Simulation mechatronischer Systeme Simulation of Mechatronic Systems	185 - 187
[EI04022] Biomedical Engineering - Einführung zur Zellbiologie Biomedical Engineering - Introduction to Cell Biology [Bioengineering - Einführung zur Zellbiologie]	188 - 189
[EI04030] Fundamentals of Optoelectronics Fundamentals of Optoelectronics	190 - 191
[EI04032] Nano- und Quantentechnologie Nano and Quantum Technology	192 - 193
[EI0472] Optomechatronische Messsysteme Optomechatronical Measurement Systems	194 - 196
[EI05351] Umfeldsensorik für automatisiertes Fahren Automated Vehicle Sensors [UFS]	197 - 198
[EI0554] Blockpraktikum C++ C++ lab course	199 - 201
[EI05551] Internetkommunikation Internet Communication [INT]	202 - 204
[EI0602] Audiokommunikation Audio Communication	205 - 206
[EI0609] Einführung in die Hochfrequenztechnik Introduction to High-Frequency Engineering	207 - 208
[EI0610] Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen Electrical Drives - Fundamentals and Applications	209 - 210
[EI0611] Grundlagen Elektrischer Energiespeicher Basics of Electrical Energy Storage	211 - 212
[EI0612] Elektrische Kleinmaschinen Electrical Small Power Machines	213 - 214
[EI0617] Grundlagen der Energieübertragungstechnik Fundamentals of Electric Power Transmission	215 - 216
[EI0618] Grundlagen der Hochspannungstechnik Fundamentals of High Voltage Engineering	217 - 218
[EI0619] Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie Silicon Semiconductor Technology [SiHLTe]	219 - 220
[EI0620] Grundlagen elektrischer Maschinen Fundamentals of Electrical Machines	221 - 222
[EI0622] Halbleitersensoren Semiconductor Sensors	223 - 225
[EI0623] Hochfrequenzschaltungen Radio Frequency Circuits	226 - 228
[EI0624] Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik Technology of Electrical Devices in Systems of Electrical Power Engineering	229 - 230
[EI0625] Kommunikationsnetze Communication Networks	231 - 232
[EI0627] Laser Technology Laser Technology	233 - 234

[EI0628] Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen Power Electronics - Fundamentals and Applications	235 - 237
[EI0631] Medientechnik Media Technology	238 - 240
[EI0635] Nachrichtentechnik 2 Telecommunications 2	241 - 243
[EI0636] Nanoelectronics Nanoelectronics [NEL]	244 - 246
[EI0644] Photovoltaische Inselsysteme Photovoltaic Stand Alone Systems [PVI]	247 - 249
[EI06691] Schaltungssimulation Circuit Simulation Algorithms [SCS]	250 - 251
[EI0685] Einführung in die Roboterregelung Introduction to Robot Control [ERR]	252 - 253
[EI06871] Regelungssysteme 2 Control Systems 2 [RS2]	254 - 255
[EI0690] Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und System C Digital System Design with VHDL and System C	256 - 258
[EI0692] Mathematische Methoden der Signalverarbeitung Mathematical Methods in Signal Processing	259 - 260
[EI0697] Mobile Communications Mobile Communications	261 - 262
[EI0699] Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]	263 - 265
[EI0702] Partial Differential Equations for Electrical Engineering Partial Differential Equations for Electrical Engineering	266 - 267
[EI0705] Systeme der Signalverarbeitung Signal Processing	268 - 270
[EI0709] Grundlagen der Energiewirtschaft Fundamentals of Energy Economy [GdE]	271 - 273
[EI0711] Ereignisdiskrete Systeme Discrete Event Systems [EDS]	274 - 275
[IN0010] Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme Introduction to Computer Networking and Distributed Systems	276 - 278
[IN2060] Echtzeitsysteme Real-Time Systems	279 - 280
[IN2406] Fundamentals of Artificial Intelligence Fundamentals of Artificial Intelligence	281 - 283
[MW0084] Montage, Handhabung und Industrieroboter Assembly Technologies [MHI]	284 - 286
[MW0799] Einführung in die Kernenergie Introduction to Nuclear Energy [NUK 1]	287 - 288
[MW1112] Kernfusion - Reaktortechnik Nuclear Fusion Reactor Engineering [Nuk8]	289 - 291
[MW1339] Intelligente Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse Intelligent Systems and Machine Learning for Production Processes [ISMLP]	292 - 294
[MW1814] Solarthermische Kraftwerke Solarthermal Power Plants	295 - 296

[MW1906] Technologie und Anwendungen aktueller und zukünftiger Kernreaktoren Technology and Applications of Current and Future Nuclear Reactors	297 - 299
[MW1911] Grundlagen der Fahrzeugtechnik Basics of Automotive Technology [GFT]	300 - 302
[MW1918] Industrielle Softwareentwicklung mechatronischer Systeme und Implementierung in C++ Industrial Software Development of Mechatronic Systems and Implementation in C++	303 - 305
[MW1920] Maschinendynamik Machine Dynamics [MD]	306 - 307
[MW2286] Technische Mechanik für Elektroingenieure Mechanics for Electrical Engineering [TMEI]	308 - 309
Fächerübergreifende Ingenieursqualifikation Soft Skills	310
Wahlmodule Bachelor EI "Fächerübergreifende Ingenieurqualifikation"	310
Elective Module for Bachelor EI Soft Skills	
[BGU32022] Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI]	310 - 312
[CIT6330002] Advisor Training Advisor Training	313 - 315
[CIT6430001] Projektwoche 1000+ Project Week 1000+	316 - 317
[CLA20201] Komplexe Systeme Complex Systems	318 - 319
[CLA20207] Grundprobleme der Wissenschaftstheorie Introduction to Philosophy of Science	320 - 321
[CLA20705] Diversität und Konfliktmanagement Diversity and Conflict Management	322 - 323
[CLA21106] Emergenz und komplexe Systeme Emergence and Complex Systems	324 - 325
[CLA21114] Perspektiven der Technikfolgenabschätzung Perspectives of Technology Assessment	326 - 327
[CLA21901] Rollen. Klischees. Visionen. Wissenschaft und Technik im Blick von Literatur und Theater Roles. Clichés. Visions. Science and Technology in the View of Literature and Theater	328 - 329
[CLA30210] Technikphilosophie Philosophy of Technology	330 - 331
[CLA30267] Kommunikation und Präsentation Communication and Presentation	332 - 333
[CLA30606] Ein moralisches Angebot A Moral Proposal	334 - 335
[CLA30622] Von der Erfindung zum Patent From Invention to Patent	336 - 337
[CLA31601] Ethik und Verantwortung II Ethics and Responsibility II	338 - 339
[CLA90331] TUMInspiriert - Studentische Projekte TUMInspiration - Student Projects	340 - 342
[ED160017] Nachhaltige Produktion Sustainable Manufacturing [SuM]	343 - 345
[ED160044] Projektwochen: Applied Surgineering Project Weeks: Applied Surgineering	346 - 347

[ED180030] Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge?	348 - 349
[EI04004] Strategic Management for Engineers Strategic Management for Engineers	350 - 352
[EI04015] Stage Coaching for Engineers and Scientists Stage Coaching for Engineers and Scientists [Stage Coaching]	353 - 354
[EI04027] Seminar Lerngruppencoach Seminar Study Group Coach	355 - 357
[EI0481] Methoden der Unternehmensführung Methods for Business Management	358 - 359
[EI0531] Trend Seminar in Digital Technologies and Management Trend Seminar in Digital Technologies and Management	360 - 362
[MCTS9002] Technik und Gesellschaft Technology and Society	363 - 364
[MGT000159] Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market)	365 - 367
[MGT001348] Innovation Sprint Innovation Sprint	368 - 370
[MGT001446] Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice	371 - 374
[MHP00002] Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep	375 - 377
[MHP01001] Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders	378 - 380
[MW0104] Qualitätsmanagement Quality Management [QM]	381 - 383
[MW0219] Projektmanagement für Ingenieure Project Management for Engineers [PM]	384 - 386
[POL70044] Unternehmensethik Business Ethics	387 - 388
[POL70056] Fallstudien zur Unternehmensethik Case Studies on Business Ethics	389 - 390
[SE0104] Interdisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Praxisprojekt Engineering Science interdisciplinary practical project	391 - 393
[SOT10083] Projektwochen: Decision Education Project Weeks: Decision Education [Decision Education]	394 - 396
[SOT10084] Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation	397 - 398
[SOT53301] Technik, Nachhaltigkeit und Gesellschaft Technology, Sustainability and Society	399 - 401

[SOT86090] Project Week: AI in the Metaverse Project Week: AI in the Metaverse	402 - 405
[SOT87318] Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication	406 - 408
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies	409 - 411
[WI000728] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 1	412 - 414
[WI000729] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 2	415 - 417
[WI001056_1] Principles of Economics Principles of Economics	418 - 419
[WI001141] Principled Entrepreneurial Decisions Principled Entrepreneurial Decisions [PED]	420 - 421
Zugelassene Sprachenfächer für Bachelor EI Admitted Languages for Bachelor EI	422
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 English - Academic Presentation Skills C1 - C2	422 - 423
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 English - Writing Academic Research Papers C2	424 - 425
[SZ0407] Englisch - Advanced Business Communication C2 English - Advanced Business Communication C2	426 - 427
[SZ04105] Englisch - English Grammar Advanced C1 English - English Grammar Advanced C1	428 - 429
[SZ0411] Englisch - Management and Shakespeare C1 English - Management and Shakespeare C1	430 - 431
[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1 English - Intercultural Communication C1	432 - 433
[SZ0417] Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 English - Introduction to English Pronunciation B2	434 - 435
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 English - Introduction to Academic Writing C1	436 - 437
[SZ0427] Englisch - Academic Writing C2 English - Academic Writing C2	438 - 440
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 English - English for Scientific Purposes C1	441 - 442
[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 English - English in Science and Technology C1	443 - 444
[SZ04311] Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 English - Basic English for Academic Purposes B2	445 - 447

[SZ0443] Englisch - English Grammar Compact B1 English - English Grammar Compact B1	448 - 449
[SZ0454] Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 English - Basic English for Scientific Purposes B2	450 - 451
[SZ0456] Englisch - English Grammar Intermediate B2 English - English Grammar Intermediate B2	452 - 453
[SZ0460] Englisch - English for Automotive Engineers C1 English - English for Automotive Engineers C1	454 - 455
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2	456 - 457
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 English - Gateway to English Master's C1	458 - 459
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 English - English Pronunciation C1	460 - 461
Studienleistungen (gehen nicht in die Endnote ein) Pass Credit Requirement (doesn't count for the final grade)	462
[EI0900] Ingenieurpraxis Engineering Practice	462 - 464

Modulbeschreibung

EI00110: Computertechnik und Programmieren | Computer Technology and Programming

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Kenntnisse der Studierenden werden im Rahmen einer 90 minütigen Prüfung am Rechner, z.B. über Moodle, festgestellt. Beispielsweise lösen Studierende Aufgaben zur Informationsdarstellung in Computersystemen, zum Aufbau von Teilsystemen, z.B. auf Gatterebene und/oder müssen funktionsfähigen Maschinen-/Assembler- oder Hochsprachen-Code erstellen/analysieren. Aufgrund begrenzter Raumressourcen wird die Prüfung in Gruppen nacheinander durchgeführt.

Der Nachweis, tätigkeitsbasierte Kompetenzen unter Zuhilfenahme typischerweise zur Verfügung stehender Hilfsmittel anwenden zu können, wird mit freiwilligen schriftlichen Hausaufgaben erbracht.

Die Endnote setzt sich zu 100 % aus der Prüfung im Rechnerraum zusammen.

Wird die Prüfung bestanden und werden in jeder zu bearbeitenden Hausaufgabe mindestens 80% der Maximalpunktzahl erreicht, verbessert sich die Note um 0,3 (Notenbonus), bis zur besten Note der Notenskala.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen

Inhalt:

Informationsdarstellung in Computersystemen, Mikro-Architektur, Befehlssatz-Architektur, Daten- und Befehlsformate, Programmierung auf Assembler- und Hochsprachen-Ebene, Interaktion von Computer-Programmen mit dem Betriebssystem

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von Computersystemen. Die Studierenden kennen verschiedene Daten- und Befehlsformate, verstehen den Aufbau von Prozessoren bis zur Gatterebene und können einfache Teilkomponenten oder vergleichbare Schaltungen selbst entwerfen/analysieren. Die Studierenden können Computerprogramme auf Assembler- und Hochsprachen-Ebene verstehen, eigene Assembler- und Hochsprachenprogramme schreiben und dabei auch typischerweise zur Verfügung stehende Hilfsmittel gezielt einsetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Lernmethoden: Selbstgesteuertes Lernen anhand von Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben.

Lehrmethoden: Vorlesung und Übung sind in einer gemeinsamen Veranstaltung integriert. Es findet frontaler Arbeitsunterricht statt, bei dem die Wissensvermittlung insbesondere durch Diskussion und gemeinsames Lösen typischer Fragestellungen stattfindet. Im Praktikum lösen Studierende selbstständig Programmieraufgaben in einer standardisierten Programmierumgebung.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung: Skriptum mit Übungskatalog, Präsentationen, Online-Übungen

Literatur:

- David Patterson, John Hennessy: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf - Die Hardware/Software Schnittstelle, Oldenburg Verlag
- Heidi Anlauff, Axel Böttcher, Martin Ruckert: "Das MMIX-Buch", Springer Verlag
- Brian Kernighan, Dennis Ritchie: Programmieren in C

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computertechnik Tutorium (Tutorium, 2 SWS)

Zwick M

Computertechnik und Programmieren (Fragestunde) (Übung, 2 SWS)

Zwick M

Programmierpraktikum (Praktikum, 2 SWS)

Zwick M

Programmierpraktikum (Übung) (Übung, 2 SWS)

Zwick M

Computertechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zwick M (Gronauer S)

Computertechnik und Programmieren (Ferienkurs) (Übung, 1 SWS)

Zwick M [L], Zwick M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00120: Digitaltechnik | Digital Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Abschlussklausur (60 Min) weisen die Studierenden sowohl Ihr grundsätzliches Verständnis der Schaltungskonzepte digitaler Logik, als auch Ihre Fähigkeit, die erlernten Techniken auf praktische Probleme des digitalen Schaltungsentwurf anzuwenden nach. Dies beinhaltet u.a. die Anwendung der Gesetze Boole'scher Logik auf die funktionsäquivalente Transformation und Logik-Minimierung von logischen Gleichungen und Wahrheitstabellen, die Realisierung beliebiger kombinatorischer Logikausdrücke als Transistor-Schaltungen und zweistufigen kanonischen Logiken, die Zeitanalyse sequentieller Schaltungen und endlicher Automaten (FSMs) auf Register Transfer Ebene.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Grundlagen digitaler Informationsdarstellung, Verarbeitung und Speicherung: Basismodell für funktionales Verhalten von MOSFET Transistoren, Stromgleichungen, Verzögerungszeit und dynamischer Verlustleistung. Schaltungstechnische Realisierung von arithmetischen Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation) sowie die Synthese von zwei- und mehrstufigen kombinatorischen Verknüpfungen (Konjunktion, Disjunktion, Negation) und sequentiellen Schaltwerken aus elementaren Basiskomponenten (Logikgatter, Register, MOSFET Transistoren). Logikoptimierung von kombinatorischen Schaltnetzen. Techniken zur Verbesserung des Informationsdurchsatzes getakteter, sequentieller Schaltwerke mittels Fließband- und Parallelverarbeitung. Rolle und Aufbau endlicher Automaten (Finite State Machines) als Steuer- bzw. Kontrolleinheiten vielfältiger praktischer Anwendungen. Grundlagen des methodischen Tests

von Schaltungen: Fehlerdiagnose, Herleitung von Fehlerüberdeckungstabellen, Testbestimmung in kombinatorischen Schaltnetzen und sequentiellen Schaltwerken.

Neben diesen funktionalen Aspekten digitaler Schaltungstechnik werden auch die Ursachen und Grenzen der Leistungsfähigkeit, des Zeitverhaltens, des Energiebedarfs sowie der wirtschaftlichen Aspekte digitaler CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) Technologien im Kontext von Kommunikations- und Informationstechnologie (IKT) vermittelt.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Schaltungskonzepte digitaler Logik und Funktionsblöcke zu verstehen, ihr Zusammenspiel zu analysieren, Funktionalität zu bewerten und einfache Blöcke selbst zu entwickeln. Leistungsoptimierte Realisierungen mehrstufiger kombinatorischer Logikblöcke sowie von endlichen Automaten (FSMs) können anhand der Entwurfsprinzipien Fließband- und Parallelverarbeitung hergeleitet, bewertet und entwickelt werden. Ferner erwerben die Studierenden ein Grundverständnis der Funktionsweise von MOS-Transistoren und deren Anwendung in CMOS Schaltungen.

Lehr- und Lernmethoden:

In den Vorlesungen werden die technischen Inhalte mittels Vortrag und PowerPoint Präsentation eingeführt und unmittelbar anhand kleinerer Rechenbeispielen oder Herleitungen, die mit Hand in die PowerPoint Folien hineineditiert werden, veranschaulicht. Dieses Material wird über Moodle den Studierenden verfügbar gemacht. Zudem werden Studierende aktiv zu Fragen animiert, was auch rege aufgenommen wird. Zentralübung und Tutorübungen erfolgen ebenfalls mit Tablet- und Tafelanschrift und vertiefen zusätzlich die Vorlesungsinhalte durch Rechnen von Aufgaben sowie unterstütztes Lösen von Übungen.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Tabletanschrieb
- Präsentationen
- Skript
- Handschriftlich ergänztes Vorlesungsmaterial sowie Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- Online-Übungen

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- U. Tietze, Ch. Schenk, "Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer, 2002
- H. Lipp, J. Becker, "Grundlagen der Digitaltechnik", Oldenbourg, 2008
- J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits - A Design Perspective", Prentice Hall, 2003
- J. Wakerly, "Digital Design Principles and Practices", Prentice Hall, 2006

Modulverantwortliche(r):

Herkersdorf, Andreas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Digitaltechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Herkersdorf A, Huang S, Stechele W, Twardzik T, Wild T

Digitaltechnik - Tutorien (Tutorium, ,1 SWS)

Twardzik T [L], Herkersdorf A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00130: Schaltungstheorie | Circuit Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist schriftlich (mit bis zu 20 % Multiple Choice Fragen), 90 min. Mit maximal 5 DIN A4 Blätter als erlaubten Hilfsmitteln wenden die Studierenden die gelehrteten Konzepte an und analysieren lineare und nichtlineare Schaltungen. Sie beantworten Verständnisfragen, und lösen Aufgaben, um die Eigenschaften der Schaltungen zu bewerten und die Zeitantworten linearer Schaltungen mit Widerständen und Reaktanzen zu bestimmen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Algebra (Gleichungssysteme in mehreren Variablen), Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, elektrophysikalisches Grundwissen

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Lineare Algebra
- Analysis 1

Inhalt:

Modellierung, Analyse linearer und nichtlinearer Schaltungen.

Kirchhoff-Gesetze und Graphen: Torbedingung, Kirchhoff'sche Gesetze, Netzwerkgraph, systematische Formulierung der Kirchhoff'schen Gesetze, Inzidenzmatrizen.

Resistive Eintore: Modellierung, Eigenschaften, streng lineare resistive Eintore, Dioden, Verschaltung von Eintoren, lineare Quellen, stückweise lineare Widerstände, Arbeitspunkt, Kleinsignalanalyse.

Resistive Zweitore: lineare Zweitore, Eigenschaften, spezielle Zweitore, Verschaltung von Zweitoren.

Operationsverstärker: Modellierung, Grundsaltungen mit Operationsverstärker.

Resistive Mehrfore: Beschreibungsformen, spezielle Mehrfore.

Allgemeine Analyseverfahren: Tellegen'scher Satz, Tableaugleichungen, Newton-Raphson Algorithmus, reduzierte Knotenspannungsanalyse.

Netzwerkeigenschaften: duales Netzwerk, Substitutionstheorem, Superpositionsprinzip, äquivalente Zweipolersatzschaltungen.

Reaktive Bauelemente: lineare und nichtlineare Kapazitäten, Induktivitäten und Memristoren, Dualität von Ladung und Fluss, Eigenschaften reaktiver Eintore, Verschaltung reaktiver Eintore, reaktive Mehrere.

Komplexe Wechselstromrechnung: komplexe Zeigergrößen, Berechnung der Zeitantwort im eingeschwungenen Zustand, Energie- und Leistungsberechnung mit komplexen Zeigern.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aus der Struktur der elektrischen Schaltung die Kirchhoffschen Gesetze zu bestimmen, mathematische Beschreibungen für lineare und nichtlineare Elemente als Ein-, Zwei- oder Mehrere zu erstellen und deren Eigenschaften zu beurteilen. Für die Analyse von resistiven Schaltungen beherrschen sie die Formulierung der Tableaugleichungen und des Gleichungssystems der reduzierten Knotenspannungsanalyse. Die Studierenden können für lineare Schaltungen das Superpositionsprinzip anwenden und eine Zweipolersatzschaltung bestimmen. Sie können einfache Schaltungen entwerfen und die Sinnhaftigkeit des verwendeten Modells beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften reaktiver Elemente zu beurteilen und die Zeitantwort einer linearen reaktiven Schaltung mithilfe der komplexen Wechselstromrechnung bestimmen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung und der Übung Frontalunterricht gehalten (dozentenorientiert).

Zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden wird eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt, in denen die Modellierung und die Lösung der dabei erhaltenen Gleichungen geübt wird. Auch wird die Interpretation der Ergebnisse diskutiert. In den Tutorübungen werden die Studierenden angehalten, die Aufgaben selbst zu lösen.

Die Studierenden können ihre Kompetenzen durch Bearbeiten von freiwilligen Hausaufgaben vertiefen und erweitern, in denen sie Beispielschaltungen analysieren und eigene Lösungen entwickeln. Zusätzlich können die Studierenden an einer Semestrarre teilnehmen, um ihren Wissensstand in der Mitte des Semesters beurteilen zu können.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen (Tafel, Overhead-Folien, Beamer)
- Skript (Vorlesung und Übung)
- Übungsaufgaben und Hausaufgaben mit Lösungen als Download

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- L.O. Chua, C. Desoer und E. Kuh: Linear and Nonlinear Circuits

Modulverantwortliche(r):

Joham, Michael; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Schaltungstheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)

Joham M, Siermanns J

Tutorium Schaltungstheorie (Übung, ,1 SWS)

Siermanns J, Joham M

Schaltungstheorie Semestrals (Vorlesung, 1 SWS)

Siermanns J, Joham M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00210: Elektrizität und Magnetismus | Electricity and Magnetism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Abschlussklausur (Dauer 90 Minuten) wird durch Berechnung von Aufgabenstellungen aus den gelehrteten Teilgebieten Elektrostatik, Gleichstrom, Magnetostatik und Induktion überprüft, ob die Studierenden die Problemstellungen aus diesen Gebieten analysieren und gelernten Inhalte und Methoden für deren Lösung abrufen, erklären und anwenden können. Kurze Fragen zu den Lerninhalten der genannten Teilgebiete sollen zeigen, ob die Studierenden fundamentale Gleichungen und grundlegenden physikalische Zusammenhänge wiedergeben und auf die im Aufgabenkontext gegebene Situation übertragen können. Als einziges Hilfsmittel ist eine mathematische Formelsammlung erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis 1 entsprechend der gleichnamigen Erstsemester-Module sowie in Analysis 2 entsprechend des Studienfortschritts im zweiten Fachsemester. Elementare Kenntnisse elektrischer und magnetischer Phänomene (Abiturniveau).

Inhalt:

Physikalische Theorie elektrischer und magnetischer Phänomene, die für technische Anwendungen relevant sind. Diese unterteilen sich in die Bereiche Elektrostatik (Ladung, elektrisches Feld im Vakuum und in Materie, Gauss'sches Gesetz, Potential, Kapazität, elektrische Energie), Gleichstrom (elektrische Stromdichte, Ladungserhaltung, Kirchhoffsche Regeln, Ohmsches Gesetz, lineare Schaltungselemente), Magnetostatik (Magnetfelder, Quellenfreiheit, Durchflutungsgesetz), und magnetische Induktion (Ruhe- und Bewegungsinduktion, Induktivität, magnetische Energie). Abschließend wird mit den Maxwell'schen Gleichungen der Übergang zur Elektromagnetischen Feldtheorie vorbereitet.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein physikalisches Verständnis (quasi-)stationärer und niederfrequenter elektromagnetischer Phänomene und Vorgänge, wie sie in technischen Anwendungen auftreten, erworben und sind in der Lage diese abzurufen und zu erklären. Sie können physikalisch-technische Problemstellungen im Bereich des Elektromagnetismus analysieren und die erworbenen Kenntnisse und Methoden auf diese Problemstellungen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte werden im Rahmen einer Vorlesung im Frontalunterricht entwickelt und präsentiert. In Zentralübungen werden die gelernten Inhalte und Methoden anhand von Übungsbeispielen, zumeist in Form von Rechenaufgaben, z.B. zur Elektro- und Magnetostatik vertieft. Zusätzlich werden Tutorübungen angeboten, in denen die Studierenden auf freiwilliger Basis ihr gelerntes Wissen vertiefen und anwenden können.

Medienform:

Präsentation, Skript, Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

E. Purcell, Berkley Physik Kurs, Band 2, Elektrizität und Magnetismus, 4. Auflage (1989), Vieweg

Modulverantwortliche(r):

Schrag, Gabriele; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrizität und Magnetismus (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Schrag G (Friebe T), Leikam B

Tutorübungen zur "Elektrizität und Magnetismus" (Tutorium, 2 SWS)

Schrag G (Leikam B)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00220: Systemtheorie | System Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist schriftlich (mit bis zu 20 % Multiple Choice Fragen und bis zu 17 % der Prüfung beziehen sich auf das Praktikum dieses Moduls), 90 min. Mit maximal 10 DIN A4 Blätter als erlaubten Hilfsmitteln wenden die Studierenden die gelehrten Konzepte an und analysieren lineare und nichtlineare dynamische Schaltungen und Systeme im Zeit- wie auch im Frequenzbereich. Sie beantworten Verständnisfragen, lösen Aufgaben, um die Zustandsraumdarstellung für lineare dynamischen Systeme herzuleiten, die zugehörige Impulsantwort und Übertragungsfunktion zu bestimmen und die Stabilitätseigenschaften der Systeme zu beurteilen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Differentiation und Integration, gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare Algebra, komplexe Zahlen, Analyse resistiver Schaltungen.

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1
- Lineare Algebra
- Schaltungstechnik 1

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Analysis 2
- Elektrizität und Magnetismus
- Physikalische Grundlagen für die EI

Inhalt:

Modellierung und Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Schaltungen und Systeme. Schaltungen ersten Grades: Lösung für die Verschaltung eines linearen, resistiven Netzwerkes mit einem linearen, reaktiven Eintor bei allgemeiner, konstanter und stückweise konstanter

Erregung, dynamischer Pfad bei nichtlinearem dynamischen Netzwerk, Sprungphänomene, Relaxationsschwingungen, bistabile Kippstufen, Schaltungen ersten Grades mit polynomialer Nichtlinearität, Systeme ersten Grades.

Lineare Systeme zweiten Grades: System mit zwei linearen dynamischen Elementen bei konstanter und allgemeiner Erregung, Normalformen, Phasenportrait, Zeitantwort, autonome Systeme.

Nichtlineare Systeme zweiten Grades: Satz von Hartman-Grobman, konservative Systeme, bistabile Schaltung, harmonischer Oszillator, Relaxationsschwingung.

Allgemeine dynamische Systeme: verallgemeinerte Zustandsgleichungen, Zustandsraum-Darstellung, Zero-Input und Zero-State response, Impulsantwort, Stabilität.

Analyse im Laplace-Bereich: Ableitungsoperator, Übertragungsfunktion, Eigenfrequenzen, Stabilität, Bodediagramm, Ortskurve.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mathematische Modelle für nichtlineare dynamische Schaltungen und Systeme ersten und zweiten Grades im Zeitbereich zu finden und diese zu kategorisieren. Sie können die Zustandsraumdarstellung für lineare dynamische Systeme ersten, zweiten und höheren Grades im Zeit- wie auch im Frequenzbereich bestimmen. Die Studierenden können die Lösbarkeit des Modells beurteilen und die Lösungen für lineare Systeme beliebigen Grades im Zeit- und im Frequenzbereich berechnen. Insbesondere können sie die Impulsantwort und Übertragungsfunktion im Laplace-Bereich bestimmen, deren Eigenschaften und Beziehung diskutieren und damit die Stabilität des Systems beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung und der Übung Frontalunterricht gehalten (dozentenorientiert).

Zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden wird eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt, in denen die Modellierung und die Lösung der dabei erhaltenen Gleichungen geübt wird. Auch wird die Interpretation der Ergebnisse diskutiert. In den Tutorübungen werden die Studierenden angehalten, die Aufgaben selbst zu lösen.

Im Zuge des Praktikums können die Studierenden dynamische Systeme über das eigenständige Lösen von Simulationsaufgaben besser verstehen und deren Eigenschaften besser beurteilen.

Die Studierenden können ihre Kompetenzen durch Bearbeiten von freiwilligen Hausaufgaben vertiefen und erweitern, in denen sie Beispielsysteme analysieren und eigene Lösungen entwickeln. Zusätzlich können die Studierenden an einer Semestralklausur teilnehmen, um ihren Wissensstand in der Mitte des Semesters beurteilen zu können.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen (Tafel, Overhead-Folien, Beamer)
- Skript (Vorlesung und Übung)
- Übungsaufgaben und Hausaufgaben mit Lösungen als Download

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- L.O. Chua, C. Desoer und E. Kuh: Linear and Nonlinear Circuits
- T. Kailath: Linear Systems

Modulverantwortliche(r):

Joham, Michael; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Systemtheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Joham M, Strasser F

Systemtheorie (Tutorübung) (Tutorium, 2 SWS)

Strasser F, Joham M

Systemtheorie (Praktikum) (Praktikum, 1 SWS)

Strasser F, Joham M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN8009: Algorithmen und Datenstrukturen | Algorithms and Data Structures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Konzepten der Informatik im allgemeinen und dem Umgang mit Algorithmen und Datenstrukturen im Speziellen. Kleine Problemstellungen überprüfen die Fähigkeit, gegebene Algorithmen auf kleine Beispiele anwenden zu können, gegebenenfalls aber auch maßgeschneiderte Datenstrukturen oder Algorithmen auszuwählen und über ihre Korrektheit bzw. Komplexität zu argumentieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematische Grundkenntnisse aus der Schule
Keine Voraussetzungen innerhalb des Studiums

Inhalt:

Mögliche Inhalte:

Entwurf und Analyse einfacher Algorithmen, Komplexitätsmaße.
Abstrakte Datenstrukturen, Graphen, Bäume, Listen, Schlangen, Stapel.
Sortieren, Suchen, Algorithmen auf Graphen, numerische Algorithmen, optional:
Datenkompression.

Lernergebnisse:

Während der Teilnahme an dem Modul werden die Studierenden mit der Arbeitsweise der Informatik vertraut gemacht. Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, reale Aufgabenstellungen in Form abstrakter Problemstellungen zu formulieren sowie Algorithmen für die Problemlösung auszuwählen, gegebenenfalls auch

zu entwerfen, zu optimieren, zu bewerten und zu implementieren. Darüber hinaus bauen die Studierenden Verständnis für elementare Begriffe und Konzepte der Informatik auf und lernen diese zu handhaben.

Lehr- und Lernmethoden:

Mit einer Präsentation, basierend auf Folien oder Whiteboard, werden grundlegende Algorithmen vermittelt und an kleinen Beispielen illustriert. In der begleitenden Zentralübung wird durch gemeinsames Lösen kleinerer algorithmischer Aufgaben der Stoff vertieft. In Übungsaufgaben, in denen gegebenenfalls ein Notenbonus erworben werden kann, wird die Fähigkeit zur eigenständigen Programmierung von Problemlösungen eingeübt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- Hausaufgaben

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- D.E. Knuth. The Art of Computer Programming Vol.1-3
- Aho,Hopcroft, Ullman: The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley, 1976
- Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg 2009

Modulverantwortliche(r):

Räcke, Harald; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algorithmen und Datenstrukturen (für ET/IT) (IN8009) (Vorlesung, 4 SWS)

Räcke H

Übung zu Algorithmen und Datenstrukturen (für ET/IT) (IN8009) (Übung, 2 SWS)

Räcke H (Zabrodin R)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA9409: Lineare Algebra (EI) | Linear Algebra (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 7	Gesamtstunden: 210	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Techniken und Resultaten der linearen Algebra nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird dabei erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften analysieren und sie auf spezifische mathematische Aufgabenstellungen anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Matrizen, Spalten- und Zeilenvektoren, lineare Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren.
- Matrizenmultiplikation, Matrix-Vektor-Produkt, invertierbare Matrizen, Gauß-Jordan-Verfahren.
- Determinanten, Cramersche Regel.
- Vektorräume, Unterräume, Linearkombinationen, lineare Hülle, lineare Abhängigkeit, Basis, Dimension, Zeilen- und Spaltenräume.
- Skalarprodukt, Länge, Winkel, orthogonale Zerlegungen, Gram-Schmidt-Orthogonalisierung, Vektorprodukt, Spatprodukt.
- Lineare Abbildungen, Dualraum, Matrixdarstellung, Basiswechsel, Matrixnorm.
- Eigenwerte, Eigenvektoren, Schurzerlegung, Singulärwertzerlegung.
- Funktionen von Matrizen, Systeme linearer Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der linearen Algebra zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit Vektorräumen, Matrizen, Determinanten, linearen Abbildungen, Eigenwerten, Matrixfaktorisierungen und linearen Differentialgleichungen. Die Studierenden verstehen die Grundlagen im sachgemäßen Umgang mit Mathematik und wissen, wie die vorgestellten Methoden zur Lösung typischer Fragestellungen der Ingenieurmathematik und fortgeschrittener Probleme der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verwenden sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag unter Einbeziehung anschaulicher Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden im Rahmen der Übungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierende im Selbststudium bearbeiten sollen. In den Übungsveranstaltungen werden im Nachgang deren Lösungen gemeinsam hergeleitet und diskutiert. Die Aufgaben und die zur Verfügung gestellten Musterlösungen dienen den Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:

- Tafelarbeit
- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 1, 6. Auflage, Springer-Verlag, 2001
ISBN 3-540-41850-4

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 2, 4. Auflage, Springer-Verlag, 2001
ISBN 3-540-41851-2

Lennart Rade, Bertil Westergren, Springers Mathematische Formeln, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2013
ISBN 3-642-97977-7

Christian Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2015, ISBN
3-662-43811-9

Modulverantwortliche(r):

Weltge, Stefan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Lineare Algebra (EI) [MA9409] (Übung, 2 SWS)

Brandenberg R

Lineare Algebra (EI) [MA9409] (Vorlesung, 4 SWS)

Brandenberg R

Zentralübung zu Lineare Algebra (EI) [MA9409] (Übung, 2 SWS)

Brandenberg R, Runge M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA9411: Analysis 1 (EI) | Analysis 1 (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Techniken und Resultaten der reellen Analysis einer Veränderlichen nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird dabei erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften analysieren und sie auf spezifische mathematische Aufgabenstellungen anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Mathematische Notationen, Zahlmengen (inkl. komplexer Zahlen), mathematische Induktion, trigonometrische Funktionen.
- Grenzwert einer Folge und Grenzwertbestimmung, Konvergenzkriterien für Reihen.
- Funktionengrenzwerte und Stetigkeit.
- Komplexe Folgen und Reihen sowie Potenzreihen, Differentialrechnung einer Veränderlichen, Extremstellen, Mittelwertsatz, Monotonie, Umkehrfunktionen, L'Hospital'sche Regel.
- Integralrechnung einer Veränderlichen, Mittelwertsatz, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, uneigentliche Integrale.
- Taylorentwicklung, Kurven

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der reellen Analysis einer Veränderlichen zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit komplexen Zahlen, Funktionen,

Grenzwerten, Ableitungen, Integralen und Kurven. Die Studierenden verstehen die Grundlagen im sachgemäßen Umgang mit Mathematik und wissen, wie die vorgestellten Methoden zur Lösung typischer Fragestellungen der Ingenieurmathematik und fortgeschrittener Probleme der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verwenden sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag unter Einbeziehung anschaulicher Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden im Rahmen der Übungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierende im Selbststudium bearbeiten sollen. In den Übungsveranstaltungen werden im Nachgang deren Lösungen gemeinsam hergeleitet und diskutiert. Die Aufgaben und die zur Verfügung gestellten Musterlösungen dienen den Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:

- Tafelarbeit
- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 1, 6. Auflage, Springer-Verlag, 2001
ISBN 3-540-41850-4

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 2, 4. Auflage, Springer-Verlag, 2001
ISBN 3-540-41851-2

Christian Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2015, ISBN
3-662-43811-9

Lennart Rade, Bertil Westergren, Springers Mathematische Formeln, 2. Auflage, Springer-Verlag,
2013, ISBN 3-642-97977-7

Modulverantwortliche(r):

Vexler, Boris; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mentorgruppen zu Analysis 1 (EI) [MA9411] (Übung, 2 SWS)

Meidner D, Kowalczyk J, Wagner J

Analysis 1 (EI) [MA9411] (Vorlesung, 4 SWS)

Meidner D, Kowalczyk J, Wagner J

Übungen zu Analysis 1 (EI) [MA9411] (Übung, 2 SWS)

Meidner D, Kowalczyk J, Wagner J

Zentralübung zu Analysis 1 (EI) [MA9411] (Übung, 2 SWS)

Meidner D, Wagner J, Kowalczyk J

Ferienkurs Analysis 1 im Bachelor EI (Übung, 1 SWS)

Zumer D [L], Runge M, Hirschbichler M, Nanka M, Wagner J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA9412: Analysis 2 (EI) | Analysis 2 (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 7	Gesamtstunden: 210	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Techniken und Resultaten der mehrdimensionalen reellen Analysis sowie der gewöhnlichen Differentialgleichungen nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird dabei erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften analysieren und sie auf spezifische mathematische Aufgabenstellungen anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9411 Analysis 1 (EI), MA9409 Lineare Algebra (EI)

Inhalt:

- Skalarfelder: Stetigkeit, partielle Ableitungen, Gradient, totale (Fréchet-)Differenzierbarkeit, Taylorentwicklung.
- Vektorfelder: Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix, Krümmungslinige Koordinaten, Implizite Funktionen, Mittelwertsatz.
- Extremwertaufgaben ohne und mit Nebenbedingungen.
- Kurvenintegral von Skalarfeldern und Vektorfeldern, Gradientenfelder, Potential.
- Mehrdimensionale Integralrechnung: Volumenintegrale, Flächenintegrale, Integralsätze.
- Gewöhnlichen Differentialgleichungen: Lösungstheorie, Trennung der Variablen, Variation der Konstanten, Stabilität.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der mehrdimensionalen Analysis und der gewöhnlichen

Differentialgleichungen zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit Skalar- und Vektorfeldern, partiellen und totalen Ableitungen, notwendigen und hinreichenden Optimalitätsbedingungen, Kurven-, Volumen-, und Flächenintegralen, Integralsätzen und gewöhnliche Differentialgleichungen. Die Studierenden verstehen die Grundlagen im sachgemäßen Umgang mit Mathematik und wissen, wie die vorgestellten Methoden zur Lösung typischer Fragestellungen der Ingenieursmathematik und fortgeschrittener Probleme der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verwenden sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag unter Einbeziehung anschaulicher Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden im Rahmen der Übungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierende im Selbststudium bearbeiten sollen. In den Übungsveranstaltungen werden im Nachgang deren Lösungen gemeinsam hergeleitet und diskutiert. Die Aufgaben und die zur Verfügung gestellten Musterlösungen dienen den Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:

- Tafelarbeit
- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 1, 6. Auflage, Springer-Verlag, 2001, ISBN 3-540-41850-4

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 2, 4. Auflage, Springer-Verlag, 2001, ISBN 3-540-41851-2

Lennart Rade, Bertil Westergren, Springers Mathematische Formeln, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2013, ISBN 3-642-97977-7

Christian Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2015, ISBN 3-662-43811-9

Modulverantwortliche(r):

Boris Vexler (vexler@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Analysis 2 (EI) [MA9412] (Übung, 2 SWS)

Vexler B, Meidner D

Zentralübung zu Analysis 2 (EI) [MA9412] (Übung, 2 SWS)
Vexler B, Meidner D

Mentorgruppen zu Analysis 2 (EI) [MA9412] (Übung, 2 SWS)
Vexler B, Meidner D

Analysis 2 (EI) [MA9412] (Vorlesung, 4 SWS)
Vexler B, Meidner D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH9009: Physik für Elektroingenieure | Physics for Electrical Engineering [ExPh EI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 135

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

- Bestimmen Sie das Gesamtdrehmoment, das auf eine vorgegebene Konstruktion wirkt
- Bestimmen Sie den Punkt an dem eine auf einer Kugel abrutschende Punktmasse, die Kugel verlässt.
- Um welchen Winkel wird ein Lot in einem Flugzeug auf Grund der Corioliskraft ausgelenkt, wenn dieses am 45. Breitengrad mit der Geschwindigkeit v Richtung Süden fliegt?
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment eines Körpers um eine gegebene Achse.
- Zeichnen Sie ein p-V-Diagramm eines thermodynamischen Kreisprozesses und bestimmen sie wieviel Arbeit/Energie in den einzelnen Schritten umgesetzt wird.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundwissen der Physik und Mathematik auf Abiturniveau.

Inhalt:

1. Einführung
2. Klassische Mechanik
 - Kinematik

- Newtonsche Axiome
- Kräfte, Arbeit, Energie und Energieerhaltung
- Drehbewegung, Drehimpuls und Drehimpulserhaltung
- spezielle Relativitätstheorie
- 3. Schwingungen und Wellen
 - harmonischer Oszillator (frei, gedämpft, getrieben)
 - laufende und stehende Wellen
- 4. Optik
 - geometrische Optik
 - Reflexion und Brechung
 - Wellenoptik
 - Interferenz
 - Beugung am Spalt und Doppelspalt
- 5. Thermodynamik
 - kinetische Gastheorie
 - Zustandsgleichung idealer Gase
 - Hauptsätze der Thermodynamik
 - reversible und irreversible Prozesse
 - thermodynamische Maschinen
- 6. Hydrodynamik
 - Flüssigkeiten und Gase
 - Dichte, Druck, Oberflächenspannung
 - Strömende Flüssigkeiten
- 7. Quantenmechanik
 - Schwarzkörperstrahlung
 - Welle-Teilchen-Dualismus
 - Schrödingergleichung

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

1. allgemeine Grundlagen bezüglich der Methodik und des Messvorgangs in der Physik zu kennen,
2. die wichtigsten Gesetzmäßigkeiten bei der Bewegung eines Massepunktes anzuwenden,
3. mechanische Schwingungen zu berechnen,
4. mit Systemen von Massepunkten umgehen zu können,
5. die Dynamik starrer Körper zu berechnen,
6. die mechanischen Eigenschaften von festen und flüssigen Körpern sowie von Gasen zu kennen sowie deren Verhalten bei Strömungen abzuschätzen,
7. die Grundlagen mechanischer Wellen anzuwenden und
8. thermodynamische Systeme zu verstehen und die relevanten Größen thermodynamischer Prozesse zu berechnen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung und in der Zentralübung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten. Auf die begleitende Sprechstunde z.B. im

Anschluss an eine Vorlesungseinheit, in der fachliche und organisatorische Fragen direkt gestellt werden können, wird hingewiesen.

In der Zentralübung werden relevante Beispiele vorgerechnet.

In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor.

Medienform:

Animierte Powerpoint Präsentation mit Bildern von relevanten physikalischen Geräten und Prozessen. Komplizierte Inhalte (z.B. Herleitung von Formeln) werden handschriftlich über einen Tablet PC in die ppt Präsentation geschrieben und projiziert. Viele Experimente werden gezeigt.

Literatur:

- Douglas C. Giancoli, Lehr- und Übungsbuch, 3., aktualisierte Auflage, Pearson, ISBN: 978-3-86894-023-7
- Demtröder: Experimentalphysik Band 1&2, Springer Verlag
- Tipler-Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag,

Modulverantwortliche(r):

Kienberger, Reinhard; Prof. Dr. techn.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Physik für Elektroingenieure (Vorlesung, 4 SWS)

Friedrich J

Zentralübung zu Physik für Elektroingenieure (Übung, 2 SWS)

Friedrich J [L]

Tutorübungen zu Physik für Elektroingenieure (Übung, 2 SWS)

Friedrich J [L]

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Bachelorarbeit | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibung

EI1000: Bachelorarbeit | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 12	Gesamtstunden: 360	Eigenstudiums- stunden: 360	Präsenzstunden: 0

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung im Umfang von ca. 30 – 50 Seiten (100% der Modulnote), die durch eine unbenotete Präsentation mit einer Dauer von ca. 20 Minuten begleitet wird. In der Bachelor's Thesis demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, durch die eigenständige Durchführung eines Teilaspekts einer praktischen Forschungsarbeit ein Problem aus dem Bereich des Bachelorstudiengangs unter Berücksichtigung der fachlichen Ansätze und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden eigenständig zu lösen. Im Rahmen des Abschlussvortrags, präsentieren die Studierenden strukturiert ihr Vorgehen und die erzielten Ergebnisse einem Fachpublikum.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zulassungsbescheid des Prüfungsausschusses, der einen ausreichenden Studienfortschritt gem. FPSO bescheinigt

Inhalt:

Die Studierenden bearbeiten eigenverantwortlich mit wissenschaftlichen Methoden ein mit dem fachlichen Prüfer abgestimmtes Forschungsthema, das sich mit einer Problemstellung aus dem Bereich des Bachelorstudiengangs beschäftigt. Dabei eignen sie sich die Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens an, z. B. durch den Besuch des 1,5 stündigen Vortrags „Scientific Writing“, der in regelmäßigen Abständen während der Vorlesungszeit angeboten wird. Die aktuellen Termine werden auf der Homepage des Studiengangs unter „Studieninhalte“ bekannt gegeben. Inhalte des Vortrags sind unter anderem Literaturrecherche, Projektplanung, Aufbau

und formale Regeln für die wissenschaftliche Ausarbeitung, Erstellung der Präsentationsfolien und mündliche Präsentation.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Themenfeld der Elektrotechnik und Informationstechnik zu bearbeiten bzw. ein Teilproblem in bestehende Theorien einzuordnen. Sie sind in der Lage, die hierfür geeigneten, im Studium erlernten Methoden auszuwählen und anzuwenden sowie dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösungen zu erarbeiten. Ihre wissenschaftlichen Ergebnisse können sie in anschaulicher und verständlicher Weise dem / der fachlichen Prüfer:in und einem interessierten Fachpublikum präsentieren. Sie sind mit der grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsweise vertraut und können u.a. relevante Literatur selbständig heranziehen. Sie können einen Zeitplan/ einen Projektplan für ihre Thesis erstellen und diesen innerhalb der vorgesehenen Frist erfüllen.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Rahmen der Bachelor's Thesis bearbeiten die Studierenden eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Themenfeld der Elektrotechnik und Informationstechnik. Sie werden hierbei individuell von einer Lehrperson aus dem Professional Profile Electrical and Computer Engineering betreut. Die Lehrperson hilft den Studierenden insbesondere zu Beginn der Arbeit, in dem er in das Fachthema einführt, geeignete Literatur zur Verfügung stellt und hilfreiche Tipps sowohl bei der fachlichen Arbeit als auch bei der Erstellung des schriftlichen Vortrags gibt. Weiterhin können Studierende den 1,5 stündigen Vortrag „Scientific Writing“ belegen.

Medienform:

Eigenstudium / praktische Tätigkeit unter Führung eines fachlichen Prüfers

Literatur:

z.B. einschlägige Literatur zur gewählten Thematik

Modulverantwortliche(r):

Professor:in der TUM School of CIT, die / der im Professional Profile Electrical and Computer Engineering lehrt.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Scientific Writing and Presentation (Vorlesung, ,25 SWS)

Leibold M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

EI00310: Elektromagnetische Feldtheorie | Theory of Electromagnetic Fields

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand einer schriftlichen Abschlussklausur mit 120 Minuten Bearbeitungsdauer weisen Studierende durch die Lösung von Rechenaufgaben und durch Beantwortung von Fragen nach, dass sie feldtheoretische Methoden zur Lösung technischer Problemstellungen anwenden können und dass sie elektromagnetische Vorgänge in technischen Anwendungen verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1
- Analysis 2
- Lineare Algebra
- Elektrizität und Magnetismus

Inhalt:

Kontinuumstheorie des Elektromagnetismus (Maxwellsche Gleichungen, Bilanzgleichungen, Vierer-Potential, Feldverhalten an Materialgrenzen)

Randwertproblem der Potentialtheorie (Poisson-Gleichung, Green-Funktionen), Anwendungen: Elektrostatik, stationäre Strömung, Wärmeleitung

Modellierung elektromagnetischer Vorgänge mit Kompaktmodellen (räumliche Diskretisierung mittels Kirchhoffscher Netze, kapazitive Speicherelemente, induktive Speicherelemente, niederfrequente komplexe Wechselstromrechnung)

Elektromagnetische Wellen in homogenen Medien (allgemeine ebene Wellen in 3D, harmonische ebene Wellen, Fourierdarstellung allgemeiner EM-Wellen)

Räumlich gedämpfte EM-Wellen in dissipativen und dispersiven Medien (komplexe Dispersionsrelation, Wirbelstromeffekte, Skin-Effekt)

Geführte EM-Wellen (Wellenleiter, Resonatorhöhlen, HF-Kabel)

Abstrahlungsprobleme (Antennen, Superpotential, Hertzscher Dipol)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- statische, stationäre, quasi-stationäre und hochfrequente elektromagnetische Vorgänge in technischen Anwendungen zu verstehen
- Methoden zur feldtheoretischen Analyse auf technische Problemstellungen anzuwenden
- verschiedene Formen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen zu beschreiben und zu erklären
- die feldtheoretischen Grundlagen elektrischer Bauelemente und Netzwerke zu charakterisieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul enthält eine Vorlesung und wöchentliche Tutorübungen. In der Vorlesung werden über einen Vortrag des Dozierenden theoretische Inhalte und einführende Beispiele vermittelt. Diese werden dann in den Tutorübungen über selbstständig vom Studierenden vorbereitete Übungsaufgaben, die vorab durch Übungsblätter bekannt gegeben werden, in einen Anwendungskontext gesetzt, mit einem Tutor diskutiert und anhand von Anwendungsbeispielen vertieft.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen (PowerPoint)
- gedrucktes Skript
- Übungsaufgaben (gedruckt und als Download)

Literatur:

- G. Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie Für Ingenieure und Physiker, Springer- Verlag, 2010
H. Henke: Elektromagnetische Felder, Springer Verlag, 2011
D. J. Griffiths: Elektrodynamik, Pearson Studium, 3. Auflage, 2011
B. M. Notaroš: Electromagnetics, Pearson Education, 1. Auflage, 2010
H. Klingbeil: Elektromagnetische Feldtheorie, Teubner, 2011
G. Mrozynski: Elektromagnetische Feldtheorie – Eine Aufgabensammlung, Teubner, 2003

K. Küpfmüller, W. Mathis, A. Reibiger: Theoretische Elektrotechnik: Eine Einführung, 19. Auflage, Springer-Vieweg, 2013

K. Simonyi: Theoretische Elektrotechnik, Wiley-VCH, 1993

J.D. Jackson: Klassische Elektrodynamik, 5. Auflage, Walter de Gruyter Verlag, 2014

J.M. Jin: Theory and Computation of Electromagnetic Fields, 2nd Ed., Wiley IEEE-Press, 2015

Modulverantwortliche(r):

Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorübungen zu "Elektromagnetische Feldtheorie" (EMF) (Tutorium, , 1 SWS)

Eibert T

Elektromagnetische Feldtheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)

Tiede J [L], Eibert T (Tiede J), Tiede J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00320: Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik | Solid State, Semiconductor and Device Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 7	Gesamtstunden: 210	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Klausur (90 min) setzt sich zusammen aus Rechenaufgaben und Kurzfragen zum gesamten Vorlesungsstoff; in ihr werden das grundlegende Verständnis der Festkörperphysik, der Halbleiterphysik und der Physik der wichtigsten elektronische Bauelemente überprüft. Es können insgesamt bis zu 20% der Klausur durch Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten abgenommen werden. In der Klausur wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

- Ist folgende Aussage richtig oder falsch: „Bei einem unsymmetrischen p+n-Übergang (Dotierkonzentrationen $N_A \gg N_D$) kann die gesamte Verarmungszone praktisch mit der Verarmungszone nur im n-Bereich gleichgesetzt werden“
- Berechnen Sie die Beträge der Diffusionsspannungen U_{D1} am Basis-Emitter-Übergang und U_{D2} am Basis-Kollektor-Übergang einer vorgegebenen pnp-Bipolartransistor-Struktur

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Physikalische Grundlagen für die EI, Elektrizität und Magnetismus

Inhalt:

Quantenmechanische Grundlagen der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik; Aufbau der Materie; Bändermodell des Festkörpers; Elektronische Eigenschaften; Mechanische und thermische Eigenschaften; Magnetische Eigenschaften; Optische Eigenschaften; Ladungsträger- und Wärmetransport; Halbleiterphysik (Materialien, Kristallstruktur, Bandstruktur, Dotierung,

Ladungsträgerstatistik, Generation und Rekombination); Grundlegende Bauelementestrukturen (p-n-Übergang; Feldeffekt-Transistoren; Bipolar-Transistoren; Optoelektronische Bauelemente)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage

- die wichtigsten Konzepte der Quantenmechanik wiederzugeben und auf einfache Modelle mathematisch anzuwenden
- die wichtigsten Strukturen der Atom-, Molekül- und Festkörperphysik einschließlich des Bändermodells zu erklären und einfache Berechnungen zu diesen Systemen durchführen
- die wichtigsten elektronischen Eigenschaften, mechanischen und thermischen Eigenschaften, magnetischen Eigenschaften und optischen Eigenschaften von Festkörpern zu erklären und auf einfache Modelle mathematisch anzuwenden
- die wichtigsten Inhalte der Halbleiterphysik (einschließlich Materialien, Kristallstruktur, Bandstruktur, Dotierung, Ladungsträgerstatistik, Generation und Rekombination) wiederzugeben und Berechnungen grundlegender Eigenschaften durchzuführen
- den Aufbau und die Funktion grundlegender Bauelementestrukturen (p-n-Übergang; Feldeffekt-Transistoren; Bipolar-Transistoren; Optoelektronische Bauelemente) zu erklären und einfache Rechnungen ggfs. im Rahmen von Näherungen hierzu durchzuführen

Lehr- und Lernmethoden:

Zusätzlich zur klassischen Vorlesungspräsentation und zu individuellen Studienmethoden der Studierenden wird eine Zentralübung (Beispielaufgaben, Tutorials) angeboten, welche auf ein vertieftes Verständnis zielt, indem Studierende mit dem Übungsleiter konkrete Problemstellungen und Lösungswege gemeinsam behandeln. Die Übungen zur Zentralübung werden frühzeitig auf Moodle zur Verfügung gestellt, sodass die Studierenden sich auf die Übung intensiv vorbereiten und interaktiv bei der Vorstellung der Musterlösung durch den Tutor beitragen können.

Medienform:

Die folgenden Medien finden Anwendung: Vorlesung und Übung/Tutorial mit Tablet-PC, Tafelanschrieb, Handouts, Internetplattform Moodle

Literatur:

- R. Gross: Festkörperphysik, Oldenbourg (2012)
- H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik, Springer (2002)
- S. M. Sze, K.K. Ng: Physics of Semiconductor Devices, 3rd Ed., Wiley (2007)
- R. Müller: Grundlagen d. Halbleiter-Elektronik, Springer (1995); Bauelemente der Halbleiterelektronik, Springer (1991)
- A. Schlachetzki: Halbleiter-Elektronik, Teubner (1990)

Modulverantwortliche(r):

Tornow, Marc; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorien Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik (Tutorium, 2 SWS)

Tornow M [L], Pfeiffer C, Rojas Rojas H, Singer M, Schoof B, Gupta H, Kumar M

Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik (Übung, 2 SWS)

Tornow M [L], Singer M

Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik (Vorlesung, 5 SWS)

Tornow M [L], Tornow M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00330: Signaltheorie | Signal Theory [Signaltheorie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht, deren Aufbau den verschiedenen Lernergebnissen angepasst ist: Aufgaben zur Überprüfung der Lernergebnisse aus Vorlesung und Übung nehmen in der Klausur einen Anteil von 66,6% ein. Die restlichen 33,3% bestehen aus Programmieraufgaben in Matlab. Es können insgesamt bis zu 20% der Klausur durch Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten abgenommen werden. Die Prüfung wird in zwei Teilen organisiert, die direkt hintereinander stattfinden, zuerst einem schriftlichen Teil auf Papier gefolgt von einem schriftlichen Teil, der direkt am Computer eingegeben wird. Zugelassene Hilfsmittel im ersten und zweiten Teil sind ausschließlich das Vorlesungsskript inkl. handschriftlicher Notizen in ebensolchem, eine unbeschriftete Klarsichtfolie und Zeichen- sowie Schreibmaterial (kein eigenes Papier!). Im zweiten Teil wird zusätzlich ein Laptop benötigt, auf dem eine Prüfungssoftware läuft (geplant ist Matlab grader in Moodle eingebunden). In der Prüfung müssen die Studierenden gelerntes Wissen über die zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Darstellung und Verarbeitung von Signalen wiedergeben, auf praktische sowie theoretische Probleme anwenden und auf weiterführende Fragestellungen transferieren können. Die Studierenden müssen in der Lage sein, Verständnisfragen mit eigenen Worten unter Verwendung der gängigen Fachbegriffe zu beantworten und Ergebnisse sowohl formal als auch zeichnerisch adequat darstellen zu können. Neben den o.g. Anforderungen treffen für den Programmier-Prüfungsteil zusätzliche Anforderung zu: die Studierenden müssen selbstständig auf dem Computer Programmcode eingeben, interpretieren und generieren können. Dazu gehören insbesondere aber nicht ausschließlich das Ergänzen von vorgegebenem Code, das Erkennen von Fehlern und deren Korrektur sowie die Bestimmung des Ergebnisses eines vorgegebenen Codes oder das Lösen von typischen Problemen der Signaldarstellung (s.o.) mithilfe von selbstgeschriebenem Code. Die Mehrfachantworten werden auch vorzugsweise am Computer eingegeben, um eine automatische Auswertung zu erleichtern. Studierende, die über keinen eigenen Laptop verfügen können alternativ die Prüfung an einem EIKON Pool ablegen. Weiterhin wird eine Midterm-Programmierklausur angeboten (auch zur Vorbereitung der Studierenden auf die Klausur am Semesterende), deren Bestehen mit einem Notenbonus von 0,3 belohnt wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Differentialrechnung, Integralrechnung, Komplexe Analysis, Differentialgleichungen, Grundlagen der Programmierung

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1
- Analysis 2
- Systemtheorie

Inhalt:

Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, lineare zeitinvariante Systeme (LTI-Systeme), Faltung, Faltungsintegral und Faltungssumme, Impulsantwort von LTI-Systemen, Stabilität und Kausalität, periodische Signale, orthogonale Funktionensysteme, zeitkontinuierliche Fourier-Reihe (FR), zeitkontinuierliche Fourier-Transformation (FT), Fourier-Integral, Zusammenhang zwischen FR und FT, korrespondierende FT-Paare, Amplitudenmodulation und Signalerückgewinnung, lineare Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen, Bode-Diagramm, Einführung in die Filtertechnik, zeitdiskrete Fourier-Transformation (ZDFT), lineare Differenzgleichungen, zeitdiskrete Filter, Abtasttheorem, Abtastung und Rekonstruktion eines Signals, Abtastung im Frequenzbereich, Laplace-Transformation (LT), Konvergenzeigenschaften der LT, z-Transformation, Residuensatz, Diskrete Fourier-Transformation (DFT), Fensterfunktionen. Visualisierung und Lösen von Beispielen in Matlab.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sowohl kontinuierliche und diskrete als auch reelle und komplexe Signale und Systeme in ihren deterministischen Erscheinungsformen sowohl in ihren mathematischen Eigenschaften als auch im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben, zu berechnen, zu skizzieren, zu analysieren, zu bewerten sowie diese ineinander zu überführen.

Damit einhergehend haben die Studierenden grundlegende Kompetenzen für den Umgang mit den klassischen unilateralen und bilateralen Integraltransformationen der Signaltheorie sowie deren diskretisierten Varianten erworben, jeweils inklusive ihrer Rücktransformationen und mathematischen Eigenschaften.

Die Studierenden können ihre erworbenen Kompetenzen sowohl auf Papier als auch in MATLAB auf typische Problemstellungen der Signalverarbeitung anwenden und diese selbstständig lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

In den Vorlesungen wird Frontalunterricht gehalten und es werden Matlab Beispiele zur Veranschaulichung der Theorie erarbeitet. In den Übungen wird Arbeitsunterricht (Besprechung und Lösung von Problemstellungen, Programmierübungen) gehalten. Eine Vertiefung des Unterrichtsstoffes und der Programmierbeispiele wird im Rahmen von Tutorübungen angeboten, wobei der Fokus darauf liegt, dass die Studierenden die Matlab Übungen selbst erarbeiten und von den Tutoren nur Hilfestellung bekommen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download
- Programmieraufgaben als Download
- Matlab Grader

Literatur:

- Von der FSEI vertriebenes Skriptum zur Vorlesung
- Signals & systems. Oppenheim, Alan V. ; Willsky, Alan S. ; Nawab, S. Hamid, Second edition, Delhi, PHI Learning Private Limited, 2013
- Fouriertransformation für Fußgänger. Tilman Butz, Vieweg+Teubner Verlag, 2011

Modulverantwortliche(r):

Hemmert, Werner; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Signaltheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Hemmert W [L], Croner A, Eisenlauer R, Gleich B, Rapp J

Signaltheorie Tutorübung (Tutorium, 2 SWS)

Hemmert W [L], Croner A, Eisenlauer R, Gleich B, Rapp J, Teepe T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00340: Stochastische Signale | Stochastic Signals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 min) erbracht, deren Aufbau den verschiedenen Lernergebnissen angepasst ist:

Aufgaben zur Überprüfung der Lernergebnisse aus Vorlesung und Übung nehmen in der Klausur einen Anteil von 80% ein. Hierbei kann beispielsweise gefordert werden, die (gemeinsamen) stochastischen Eigenschaften von gegebenen oder durch Transformationen entstehenden Zufallsexperimenten/-variablen/-folgen/-prozessen zu untersuchen und zu beschreiben (z.B. durch geeignete Berechnungen, Begründungen, Skizzen, etc.) und die dabei erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren (aus mathematischer Sicht oder, sofern in der Aufgabenstellung ein Bezug zu einem Anwendungsfall hergestellt wird, auch aus technischer Sicht) oder Zusammenhänge der Ergebnisse mit aus der Vorlesung bekannten Standardmodellen herzustellen.

Aufgaben zur Überprüfung weiterer Lernergebnisse aus dem Programmierpraktikum nehmen in der Klausur einen Anteil von 20% ein. Hierbei kann beispielsweise gefordert werden, Plots aus dem Themenbereich des Praktikums zu interpretieren, Kurzfragen zu aus dem Praktikum bekannten Konzepten (z.B. technische Anwendungen der stochastischen Methoden) zu beantworten, zu untersuchen zu welchen Ergebnissen ein gegebenes Codefragment führen würde und wie diese Ergebnisse stochastisch zu interpretieren sind, oder kurze Codefragmente selbst zu schreiben.

Es können insgesamt bis zu 20% der Klausur durch Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten abgenommen werden. Bei den anderen Aufgaben wird bei der Beurteilung der Lösungen (neben der Überprüfung der Ergebnisse auf Korrektheit) besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass jeweils der Lösungsweg klar erkennbar und korrekt sein muss, dass Ergebnisse plausibel sein müssen, und dass sie unmissverständlich und in der üblichen Notation angegeben werden müssen.

Als Hilfsmittel sind 5 beliebig beschriebene (oder bedruckte) Blätter DIN A4 erlaubt. Es können alternativ 10 einseitig beschriebene Blätter verwendet werden, sofern deren Rückseiten völlig leer sind. Elektronische Geräte (Computer, Taschenrechner, Mobiltelefone usw.) sind nicht zugelassen. Für Studierende deren Muttersprache nicht Deutsch ist, ist ein Wörterbuch Deutsch-Muttersprache in Papierform zugelassen, sofern keine handschriftlichen Notizen darin vorhanden sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Differentialrechnung, Analysis, Mengenbegriff, Fourierintegral.

Es wird empfohlen, die folgende Module (oder gleichwertige Module) vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert zu haben:

- Analysis 1 (EI)
- Analysis 2 (EI)

Inhalt:

Wahrscheinlichkeitstheorie:

- Ergebnisraum
- Sigma-Algebra
- Wahrscheinlichkeitsmaß
- bedingte Wahrscheinlichkeit
- stochastische Unabhängigkeit
- Satz von Bayes
- diskrete und stetige reelle Zufallsvariablen
- Wahrscheinlichkeitsverteilung und -dichte
- Produktverteilung und -dichte
- Funktionen von Zufallsvariablen
- Erwartungswert und Varianz
- erzeugende und charakteristische Funktion
- zentraler Grenzwertsatz
- Gesetz der großen Zahlen
- Chebyshev-Ungleichung

Stochastische Standardmodelle:

- Bernoulliverteilung
- Binomialverteilung
- Poissonverteilung
- Geometrische Verteilung
- Exponentialverteilung
- Normalverteilung

Zufallsfolgen:

- Ensemble von Zufallsvariablen vs. Pfadmodell
- Verteilungen und Dichten von Zufallsfolgen

- diskreter Random Walk
 - Konvergenz von Zufallsfolgen
 - Markoveigenschaft
 - Markovketten
- Zufallsprozesse:
- Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion
 - Wiener-Levy Prozess
 - Poisson-Prozess
 - Markov-Prozesse
 - Klassifikation von Zufallsprozessen
 - Leistungsdichtespektrum
 - Wiener-Khintchine-Theorem
 - lineare Systeme und Zufallsprozesse
 - weißes Gaußsches Rauschen

Optionale Themen, z.B.:

- komplexe Zufallsvariablen
- bedingte Erwartung
- mittlerer quadratischer Fehler (MSE)
- Ableitung und Integration stochastischer Pfade
- Karhunen-Loeve-Entwicklung von Zufallsprozessen

MATLAB:

- Grundlagen
- Realisierungen von Zufallsvariablen und darauf basierende Schätzungen
- Beschreibung von Zufallsvariablen mit numerischen Werkzeugen
- Funktionen von Zufallsvariablen und von deren Realisierungen
- Verarbeitung von Zufallsvariablen (z.B. MAP- und ML-Detektion)
- Umgang mit stochastischen Standardmodellen
- numerische Beschreibung und Simulation von Zufallsfolgen und Zufallsprozessen
- Verarbeitung von Zufallsfolgen und Prozessen (z.B. Filterung)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Signale in ihren stochastischen Erscheinungsformen zu beschreiben, sowie grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie und die Grundlagen stochastischer Prozesse zu verstehen und anzuwenden.

Insbesondere haben die Studierenden ein Verständnis für die fundamentalen Konzepte Zufallsexperiment, Zufallsvariable, Zufallsfolge, Zufallsprozess, insbesondere Markov-Prozess, sowie Ergebnis, Ereignis, Realisierung und Musterfolge/-funktion entwickelt und sie können mit Hilfe dieser Konzepte stochastische Phänomene aus der realen Welt und aus technischen Anwendungen modellieren (z.B. unter Verwendung einfacher Standardmodelle) um sie sodann unter Verwendung verschiedener mathematischer Werkzeuge und stochastischer Beschreibungsformen/Kenngrößen zu untersuchen und zu charakterisieren und schließlich die Ergebnisse zu interpretieren. Darüber hinaus haben die Studierenden gelernt zu untersuchen

wie sich verschiedene Arten von Transformationen auf die stochastischen Phänomene und ihre Beschreibungsformen auswirken, sie können Zusammenhänge zwischen technischen Begriffen (z.B. Rauschen, Leistung) und stochastischen Modellen/Kenngrößen herstellen, kennen Zusammenhänge mit verwandten mathematischen Themenfeldern (z.B. mit Grundlagen der Maßtheorie) und sie kennen die Grundideen hinter einigen weiterführenden stochastischen Konzepten (z.B. Konvergenz).

Im begleitenden Praktikum haben die Studierenden Grundkenntnisse in der Anwendung von MATLAB erworben, kennen die wichtigsten Funktion zur Erzeugung von Realisierungen und zur Untersuchung theoretischer Eigenschaften von Zufallsvariablen/-folgen, haben ein Verständnis für einfache Grundlagen der Schätztheorie entwickelt und können all diese Kenntnisse anwenden um einfache stochastische Sachverhalte und technische Anwendungen in MATLAB zu simulieren und die Ergebnisse zu interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch Besprechung und Lösung von Problemstellungen in Übungen angestrebt. Die Studierenden werden zudem ermutigt, Aufgaben selbstständig zu lösen. Für eine regelmäßige Selbstkontrolle wird den Studierenden die Teilnahme an einem Quiz zum jeweils in der Vorlesung besprochenen Thema angeboten.

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Besprechung und Lösung von Problemstellungen) gehalten. Eine Vertiefung des Unterrichtsstoffes wird im Rahmen von Tutorübungen angeboten.

Durch ein semesterbegleitendes Praktikum (basierend auf MATLAB) im Selbststudium (mit Unterstützung durch Tutorien und Übungen) wird die individuelle Problemlösekompetenz gefördert und es werden praktische Erfahrungen im Umgang mit stochastischen Signalen und den Grundlagen von MATLAB erworben.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Entwicklung an der Tafel
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen
- Quizaufgaben
- computergestützte Demonstrationen und Simulationen

Literatur:

Eine Auswahl aus der folgenden Literatur wird empfohlen:

- B. Hajek. An Exploration of Random Processes for Engineers. Lecture Notes at University of Illinois, Urbana-Champaign. URL: <http://www.freetechbooks.com>

- H. Stark and J. W. Woods. Probability, Random Processes, and Estimation Theory for Engineers. Prentice Hall, 2. Edition, 1994.
- G. Grimmett, D. Stirzaker; Probability and Random Processes; 3. Ed, Oxford University Press, 2001
- H.-O. Georgii; Stochastik; de Gruyter (Verlag), 3. Auflage, 2007 (für mathematisch Interessierte)
- D. Meintrup, S. Schäffler; Stochastik; Springer (Verlag), 2004 (für mathematisch Interessierte)

Modulverantwortliche(r):

Utschick, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stochastische Signale (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Utschick W, Würth M, Maas J

Praktikum Stochastische Signale (Übung, ,1 SWS)

Würth M, Maas J, Utschick W

Stochastische Signale (Mentorgruppe) (Übung, ,1 SWS)

Würth M, Maas J, Utschick W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00410: Elektrische Energietechnik | Electrical Power Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Abschlussklausur (90 min) weisen die Studierenden durch die Beantwortung von Wissensfragen und Rechenaufgaben zu vorgegebenen Themenbereichen das Erreichen der Lernergebnisse nach. Hierbei wird das Wissen über die wesentlichen Kennzahlen und Zusammenhänge der Elektrizitätswirtschaft sowie die Dimensionierung von Betriebsmitteln geprüft. Darüber hinaus sollen wesentliche Prozesse anhand von Ersatzschaltbildern erklärt werden und Berechnungen zur Bestimmung der Auslastung sowie der Dimensionierung von Betriebsmitteln durchgeführt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik, komplexe Wechselstromrechnung, Grundlagen der Schaltungstechnik, Grundlagen der Mechanik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektrizität und Magnetismus
- Analysis 1
- Lineare Algebra
- Schaltungstheorie
- Physikalische Grundlagen für die EI

Inhalt:

Grundzüge der Elektrizitätswirtschaft, Erzeugung von elektrischer Energie, Energiespeichertechniken, Drehstromsystem, elektrische Maschinen, Übertragung elektrischer Energie, Elektrische Energieversorgungsnetze, Hochspannungstechnik, elektrische Antriebe, Stromrichter, Elektrosicherheit.

Lernergebnisse:

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

- wesentliche Kennzahlen und grundsätzliche Zusammenhänge in der Elektrizitätswirtschaft zu verstehen,
- die grundlegenden Prozesse der Erzeugung, Speicherung und Anwendung elektrischer Energie in Ersatzschaltbildern darzustellen und zu analysieren,
- Berechnungsverfahren für die Übertragung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie anzuwenden,
- die Grundzüge der Dimensionierung hochspannungstechnischer Betriebsmittel anzuwenden
- die Gefahren des elektrischen Schlags zu verstehen und die Grundlagen der Elektrosicherheit bei der Planung von Anlagen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt. Dabei üben die Studierende z.B. eine Hochspannungsfernleitung zu dimensionieren, Transformatoren und Maschinen auszulegen und lernen Methoden, um Gasdurchschläge in Schaltanlagen und das Löschen von Lichtbögen zu berechnen.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben
- Lehrvideos

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Nelles, D.; Tuttas, Ch.: Elektrische Energietechnik. B.G. Teubner-Verlag, 1998.

Modulverantwortliche(r):

Koch, Myriam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrische Energietechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Jossen A, Mauersberger C, Winner H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00420: Elektronische Schaltungen | Electronic Circuits [ELC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Abschlussklausur (90 Min) weisen die Studierenden sowohl Ihr grundsätzliches Verständnis der grundlegenden Konzepte und Strukturen elektronischer Schaltungen, als auch Ihre Fähigkeit, sie beispielsweise durch Parametrisierung auf praktische Probleme des Entwurfs und der Analyse elektronischer Schaltungen anzuwenden nach.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Schaltungs- und Systemtheorie, Festkörper- und Halbleiterphysik

Inhalt:

Grundsaltungen für Stromspiegel und einstufige Verstärker in CMOS- und Bipolartechnologie, Rückkopplungsverstärker, Kompensation, Arbeitspunkteinstellung, Spannungs- und Stromstabilisierung, Differenzverstärker, Variabilität und Mismatch, Frequenzgang, Rauschen, Chopper-Verstärker, Oszillatoren und Kippschalter, Schalter-Kondensator-Technik, Analog/Digital- und Digital/Analog-Umsetzer, Kodier-/Dekodierschaltungen

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte und Strukturen des elektronischen Schaltungsentwurfs und die dazugehörigen Betriebsparameter zu verstehen, das Zusammenspiel zwischen Schaltungsfunktion, Ressourcenbedarf und Störgrößen zu analysieren und zu bewerten sowie einfache Blöcke selbst zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

In den Vorlesungen werden die technischen Inhalte mittels Vortrag Präsentation eingeführt und unmittelbar anhand kleinerer Rechenbeispielen veranschaulicht. Zentralübungen vertiefen zusätzlich die Vorlesungsinhalte durch Rechnen von Aufgaben sowie unterstütztes Lösen von Übungen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Tablet- und/oder Tafelanschrieb
- Präsentationen
- Skript

Literatur:

Von der FSEI vertriebenes Skriptum

Modulverantwortliche(r):

Brederlow, Ralf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektronische Schaltungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Chlan T, Dehghan Manschadi N, Brederlow R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00430: Messsystem- und Sensortechnik | Measurement Systems and Sensor Technology [MST]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand von Fragen und Berechnungen zu den in der Vorlesung vorgestellten Inhalten wird im Rahmen einer schriftlichen Klausur (90 min) überprüft, ob Studierende die Fähigkeit zur Analyse und Bewertung von Messsystemen und Sensoren erworben haben (80% der Klausurnote).

Anhand von Fragen zu den in den in praktischen Versuchen bearbeiteten Themen wird in derselben schriftlichen Klausur überprüft, ob grundlegende Konzepte der angewandten Messtechnik verstanden wurden (20% der Klausurnote).

In der Klausur sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Formelsammlung des Lehrstuhls und Taschenrechner. Weitere Details siehe Prüfungshinweise in Moodle.

Die Fähigkeit zur individuellen Problemlösung wird im Rahmen problembezogener freiwilliger Hausaufgaben semesterbegleitend geprüft (Mid-Term Leistung). Die Hausaufgaben bestehen aus 4-6 eTests in Moodle, die in verschiedenen Zeitslots absolviert werden.

Die Note des Moduls ergibt sich aus der Note der schriftlichen Klausur. Bei mindestens 4 korrekt gelösten eTests und bestandener Klausur wird ein Notenbonus von 0,3 auf die Modulnote angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Schaltungstheorie
- Physik für Elektroingenieure
- Analysis 1 und 2
- Lineare Algebra
- Elektrizität und Magnetismus

Inhalt:

Während der Teilnahme an den Modulveranstaltungen erhält der Studierende ein tieferes Verständnis und Kenntnisse in folgenden Bereichen:

- Digitales Messen
- Messverstärker und Messbrücken
- Darstellung, Umsetzung und Verarbeitung von Messwerten
- Messsysteme mit ohmschen, kapazitiven und induktiven Sensoren
- Technische Temperaturmessung
- Messsysteme mit optischen Sensoren
- Elektrische und magnetische Effekte in Sensormaterialien
- Messsysteme mit ionenleitenden Sensoren
- Messsysteme mit gravimetrischen Sensoren
- Messsysteme mit Laufzeit- und Doppler-Sensoren

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in Hinblick auf die vielfältigen Bereiche der Elektrotechnik und Informationstechnik in der Lage

- elektrische und magnetische Effekte in Sensormaterialien zu verstehen,
- Messsysteme mit ionenleitenden und gravimetrischen Sensoren zu analysieren,
- Messsysteme mit Laufzeit- und Doppler-Sensoren zu analysieren,
- Messverstärker und Messbrücken zu bewerten,
- Messsysteme mit ohmschen, kapazitiven und induktiven Sensoren zu bewerten,
- technische Temperaturmessungen zu bewerten,
- Messsysteme mit optischen Sensoren zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt und durch praktische Übungen im Labor ergänzt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten und zusätzlich werden praktische Laborversuche in kleinen Gruppen durchgeführt.

Darüber hinaus werden E-Learning E-Tests als Lernkontrolle eingesetzt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen als Download im Internet
- Übungsaufgaben (teilweise mit Lösungen) als Download im Internet
- Skript
- E-Learning E-Tests
- Versuchsanleitungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Skript MST
- E. Schrüfer - Elektrische Messtechnik
- Versuchsanleitungen als Download im Internet

Modulverantwortliche(r):

Becherer, Markus; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Messsystem- und Sensortechnik (Praktikum, 1 SWS)

Becherer M (Aigner P, Brändle F, Chen J, Jakobi M, Kühbacher D, Leikam B, Michael F, Mohr T, Schrag G, Seidl M, Wilke M)

Messsystem- und Sensortechnik (Vorlesung, 2 SWS)

Becherer M (Mohr T)

Messsystem- und Sensortechnik (Übung, 2 SWS)

Mohr T, Becherer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00440: Nachrichtentechnik | Communications Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird als schriftliche Abschlussklausur (90 min) abgelegt. Es wird durch Fragen geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind das in Vorlesung und Übung erworbene Verständnis für digitale Nachrichtentechnik und Übertragungssysteme wiederzugeben. Folgende Kompetenzen sollen durch Theoretische sowie Rechenfragen, beide im ähnlichen Umfang, nachgewiesen werden: Bedeutung der Nyquist-Rate für Abtastung, sowie Entwurf von Interpolationsformeln für die Signalrekonstruktion, Entwurf von Linearer Quantisierer, Analyse der Bandbreite und spektralen Eigenschaften von Pulsen für PCM, Erstellung und Erklärung von Augendiagramme, Entwurf eines optimalen Detektors im Rauschen, Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit von Kommunikationssystem, Entwurf von lineare digitale Modulationsverfahren.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematisches Verständnis, Signalbeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Systemtheorie, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik, Lineare Algebra

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1 bis 3
- Lineare Algebra
- Signaldarstellung
- Stochastische Signale
- Schaltungstechnik 2

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die digitale Nachrichtentechnik. Dazu zählt die Digitalisierung von analogen Quellen durch Abtastung und Quantisierung, Quellen- und

Kanalcodierung, Grundbegriffe der Rate-Distortion Theorie, Pulsecode-Modulation (PCM), differentielle PCM, Impulsformen und ihre Spektren, Augendiagramme, Übertragungskanäle mit Rauschen, Detektion im Rauschen, Matched-Filter, Fehlerwahrscheinlichkeit, lineare digitale Modulationsverfahren (PSK, QAM), sowie Realisierungsaspekte (Takt-, Phasen- und Frequenzschätzung)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Grundlagen der digitalen Nachrichtentechnik zu erklären, z.B. die Vor- und Nachteile gegenüber analogen Methoden,
- die Funktion der Blöcke (z.B. Abtaster, Quantisierer, Modulator, Matched Filter) eines digitalen Senders und Empfängers zu beschreiben,
- die charakteristischen Eigenschaften von linearen, zeitinvarianten Übertragungskanälen zu beschreiben,
- wissenschaftliche Dokumente in Nachrichtentechnik zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben per Papier und Bleistift rechnen) gehalten. Ausgewählte Probleme werden in der Übung durch Programmieraufgaben in Matlab weiter vertieft behandelt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- Programmieraufgaben und Beispielprogramme

Literatur:

- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 5. Auflage, 2011
- Proakis, J. G. und Salehi, M.: Grundlagen der Kommunikationstechnik, 2. Auflage, 2004
- Gallager, R.G.: Principles of Digital Communication, 2008
- Skriptum Nachrichtentechnik

Modulverantwortliche(r):

Wachter-Zeh, Antonia; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachrichtentechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Wachter-Zeh A [L], Wachter-Zeh A, Egger M, Hofmeister C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI00450: Regelungssysteme | Control Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Note wird durch eine schriftliche Abschlussklausur (90 min) bestimmt. In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden auch unter Zeitdruck in der Lage sind die gelernten und eingeübten Methoden der Systemanalyse und des Reglerentwurfs auf neue Probleme anzuwenden. Dies wird durch Aufgabenrechnen überprüft. Zusätzlich wird in Kurzfragen geprüft, ob ein vertieftes Verständnis der Methoden erlangt wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Analysis, Lineare Algebra, Systemtheorie, Signaltheorie

Inhalt:

Grundlagen der Steuerung und Regelung, Automatisierung in technischen und nichttechnischen Systemen. - Modellbildung, Linearisierung und lineare Systeme. - Zeitverhalten linearer dynamischer Systeme. - Systemdynamische Bausteine, Zeitverzögerte Systeme. - Stabilität von LTI-Systemen, Stabilitätskriterien. - Grundlagen der Regelung und Standardregler. - Stabilitätsanalyse von Regelkreisen im Frequenzbereich, Nyquist- und Bodediagramme. - Reglerentwurf und Methoden zur Reglerparametrierung. - Strukturelle Erweiterungen der einschleifigen Regelungsstruktur durch Vorsteuerung und Reglerkaskaden. - Zustandsbasierter Reglerentwurf, Linearquadratische Regelung, Zustandsbeobachter von LTI-Systemen. - Digitale Implementierung von Steuerungs-, Regelungs- und Filtergesetzen. - Grundlagen der Regelungstheorie ereignisdiskreter Systeme, endliche Zustandsautomaten, Sprache eines Automaten, Petri-Netz-Modellierung, Koordinierung von Teilsteuerungen. - Technik von Regelungs-, Steuerungs- und Automatisierungssystemen. - Anwendungsbeispiele.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende ein tieferes Verständnis von Konzepten der linearen Regelung. Studierende sind in der Lage lineare Regelstrecken und Regelkreise zu analysieren und gelernte Reglerentwurfverfahren auszuwählen und anzuwenden. Darüber hinaus haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für dynamische Systeme und deren Verhalten erworben.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Grundlagen der Regelungstechnik, Regelkreisanalysemethoden und Reglerentwurfverfahren werden in der Vorlesung präsentiert. Weiterhin werden in der Vorlesung Anwendungsbeispiele vorgestellt.

Die Übungen dienen zur Vertiefung des Verständnisses der Konzepte und Verfahren der Regelungstechnik. Dafür werden Rechenaufgaben mit unterschiedlichem Fokus zur Verfügung gestellt: die Verfahren aus der Vorlesung werden praktisch umgesetzt, weitere Anwendungsbereiche werden eingeführt und Erweiterungen der Verfahren der Vorlesung werden erarbeitet.

Die Aufgaben der Übungen sollen von den Studierenden in häuslicher Vorbereitung erarbeitet werden. Eine Musterlösung wird in den Übungsstunden präsentiert und diskutiert. Weiterhin wird eine schriftliche Musterlösung zur Verfügung gestellt.

In den Tutorübungen werden zusätzliche Übungsaufgaben gemeinsam mit studentischen Tutoren gerechnet. Hier kann insbesondere auf individuelle Fragen eingegangen werden, da die Tutorübungen in Kleingruppen abgehalten werden.

Medienform:

Skript, Übungsblätter mit Lösungen, Tafelarbeit, Overheadfolien, Forum in moodle

Literatur:

- Skriptum
- Lunze: Regelungstechnik 1
- Astrom/Murray: Analysis and Design of Feedback Systems

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Regelungssysteme 1 (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Buss M, Daniels A, Fink M, Leibold M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA9413: Analysis 3 (EI) | Analysis 3 (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 7	Gesamtstunden: 210	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Techniken und Resultaten der Themenbereiche Orthogonalreihen, Integraltransformationen, komplexe Funktionen und partiellen Differentialgleichungen nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird dabei erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften analysieren und sie auf spezifische mathematische Aufgabenstellungen anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9411 Analysis 1 (EI), MA9409 Lineare Algebra (EI), MA9412 Analysis 2 (EI)

Inhalt:

- Orthogonalreihen und Integraltransformationen: Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.
- Komplexe Funktionen: Potenzreihen, komplexe Differenzierbarkeit, Cauchy-Riemann Differentialgleichungen, komplexe Kurvenintegrale, Integralsatz von Cauchy, Cauchy-Integralformel, Laurent-Reihen, Residuentheorie.
- Partielle Differentialgleichungen: lineare, semi- und quasilineare PDG, partielle Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der mehrdimensionalen Analysis und der gewöhnlichen Differentialgleichungen zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit Orthogonalreihen, Integraltransformationen, komplexen Funktionen und partiellen

Differentialgleichungen. Die Studierenden verstehen die Grundlagen im sachgemäßen Umgang mit Mathematik und wissen, wie die vorgestellten Methoden zur Lösung typischer Fragestellungen der Ingenieurmathematik und fortgeschrittener Probleme der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verwenden sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag unter Einbeziehung anschaulicher Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden im Rahmen der Übungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierende im Selbststudium bearbeiten sollen. In den Übungsveranstaltungen werden im Nachgang deren Lösungen gemeinsam hergeleitet und diskutiert. Die Aufgaben und die zur Verfügung gestellten Musterlösungen dienen den Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:

- Tafelarbeit
- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Lehrbücher

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 1, 6. Auflage Springer-Verlag 2001.
ISBN 3-540-41850-4

Kurt Meyberg, Peter Vachenauer, Höhere Mathematik 2, 4. Auflage Springer-Verlag 2001.
ISBN 3-540-41851-2

Formelsammlung

Teubner-Taschenbuch der Mathematik, 2. Auflage Teubner, Springer.
ISBN: 978-3-322-96782-4

Modulverantwortliche(r):

Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Analysis 3 (EI) [MA9413] (Vorlesung, 4 SWS)

Massopust P

Übungen zu Analysis 3 (EI) [MA9413] (Übung, 2 SWS)

Massopust P

Zentralübung zu Analysis 3 (EI) [MA9413] (Übung, 2 SWS)

Massopust P, Zierys T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Wahlmodule Mathematik | Elective Modules Mathematics

Modulbeschreibung

EI00460: Diskrete Mathematik für Ingenieure | Discrete Mathematics for Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt in Form einer Abschlussklausur (90 min). Dabei wird hauptsächlich durch Rechenaufgaben überprüft, ob die Studierenden die mathematischen Begriffe aus der diskreten Mathematik bzw. zu diskreten Strukturen, wie beispielsweise Mengentheorie, Relationen, Logik, Graphen korrekt anwenden können. Dies erfolgt exemplarisch durch zu führende Beweise, zu lösende Aufgaben wie beispielsweise Entsprechungen zwischen Aussagen-, Prädikatenlogik und Mengen zu bestimmen, Eigenschaften gegebener Relationen zu ermitteln, Hüllen von Relationen zu berechnen, oder Eigenschaften von Ordnungsrelationen zu bestimmen. Es sind schriftliche Unterlagen jeglicher Art sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner gestattet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Digitaltechnik
- Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

Aussagenlogik:

- Aussageformen, Beschreibungsmöglichkeiten, Erfüllbarkeitsmenge, aussagenlogische Gesetze
- Resolutionsgesetze, Resolventenmethode
- aussagenlogisches Schließen

- binäre Entscheidungsnetze, Operationen auf binären Entscheidungsnetzen

Prädikatenlogik:

prädikative Aussageformen, prädikatenlogische Gesetze

Mengen:

- Beschreibungsformen, Mengenbeziehungen
- Boolesche Algebra der Teilmengen, Operationen auf Wortmengen
- Entsprechungen zwischen Aussagen- und Prädikatenlogik sowie Mengen, zwischen Boolescher- und Mengenalgebra

Relationen und Graphen:

- Grundlagen; Operationen auf Relationen
- Eigenschaften von Relationen, Darstellungsformen (u.a. Matrizendarstellung)
- Hüllen von Relationen, Ordnungsrelationen, Äquivalenzrelationen
- binäre Graphen (u.a. Erreichbarkeit, Pfade, Bäume)
- evtl. Graphen auf Algorithmen (z.B. längste Pfade)
- " Extrema

Endliche Automaten:

- Beschreibung mit Relationen
- Optimierung von Endlichen Automaten

Algebraische Strukturen:

- Ringe: Grundlagen, Eigenschaften, Substrukturen, Homomorphismus und Isomorphismus; Modulare Arithmetik
- Gruppen: Grundlagen, Eigenschaften, Homomorphismus und Isomorphismus, Cosets

Komplexitätstheorie:

- " Nummerierung, Elementare Abzählverfahren
- " Asymptotik von Kostenfunktionen

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls mit den Grundlagen diskreter Mathematik und deren Anwendungen in der Elektro- und Informationstechnik vertraut. Sie kennen wesentliche Konzepte, um anspruchsvolle technische Aufgabenstellungen formal zu modellieren und damit einer automatisierten Lösung zugänglich zu machen. Sie verstehen die Grundlagen diskreter Strukturen und sowohl Zusammenhänge als auch Unterschiede verschiedener solcher Strukturen. Die erworbenen Kompetenzen bereiten insbesondere auf die Vertiefungsrichtungen „Computer Engineering“ und „Entwurf integrierter Systeme“ vor. Auch für die Vertiefungsrichtungen „Hochfrequenztechnik“ (bei bevorzugtem Interesse an Digitaltechnik / Softwaretechnik / Informationstechnik) sowie „Medizinische Elektronik / Life Science Electronics“ (bei bevorzugtem Interesse an digitalen Themen wie Telemedizin) sind sie gut geeignet. Konkrete Module, welche die Inhalte dieser Vorlesung aufgreifen, sind z.B. EI 0608 „Digitale Schaltungen“, EI 0690 „Entwurf

digitaler System mit VHDL u. SystemC“, EI04007/8 „Real-Time and Embedded Systems 1/2“, EI04002 „Grundlagen der IT-Sicherheit“, EI 04003 „Angewandte Kryptologie“. Auch für Module im Master-Studiengang EI ist diese Veranstaltung gut geeignet, z.B. EI 7323 „Electronic Design Automation“, EI 7381 „Synthesis of Digital Systems“, EI7340 „HW/SW-Codesign“, EI 70002 „Modeling and Verification of Embedded Systems“.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch exemplarische Erläutern in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in Vorlesung wie Übung Frontalunterricht gehalten. Die Übung enthält auch anwendungsnahe Beispiele. Die Vorlesung umfasst viele Beispiele.

Überlegt wird, kleine Programmierprojekte zu integrieren (z.B. Operationen auf Graphen)

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Tafelanschrieb
- Umfassende Formelsammlung
- Übungskatalog mit Musterlösungen
- zusätzliche Unterlagen und Demonstrationen online

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- F.L. Bauer, M. Wirsing: Elementare Aussagenlogik, Springer Verlag, Berlin, 1991
- D.F. Stanat, D.F. McAllister: Discrete Mathematics in Computer Science, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1986

Modulverantwortliche(r):

Schlichtmann, Ulf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Diskrete Mathematik für Ingenieure (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Schaible B, Schlichtmann U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA9410: Numerische Mathematik (EI) | Numerics (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Techniken und Resultaten der numerischen Mathematik nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird dabei erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften analysieren und sie auf spezifische mathematische Aufgabenstellungen anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9411 Analysis 1 (EI), MA9409 Lineare Algebra (EI), MA9412 Analysis 2 (EI), MA9413 Analysis 3 (EI)

Inhalt:

- Interpolation und numerische Quadratur.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Einschrittverfahren für Anfangswertaufgaben, steife Probleme.
- Lineare Gleichungssysteme: Matrixfaktorisierungen (LR, QR), iterative Löser, elementare Aspekte der Fehleranalyse.
- Nichtlineare Gleichungssysteme und Optimierungsprobleme: Newton-Verfahren, Abstiegsverfahren.
- Lineare und nichtlineare Ausgleichsprobleme.
- Partielle Differentialgleichungen: Elliptische Randwertaufgaben, Finite-Differenzen-Verfahren.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der mehrdimensionalen Analysis und

der gewöhnlichen Differentialgleichungen zu verstehen und anzuwenden. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit numerischen Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, Optimierungsproblemen, gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen sowie die Analyse solcher Verfahren. Die Studierenden verstehen die Grundlagen im sachgemäßen Umgang mit Mathematik und wissen, wie die vorgestellten Methoden zur Lösung typischer Fragestellungen der Ingenieursmathematik und fortgeschrittener Probleme der Elektrotechnik und Informationstechnik zu verwenden sind.

Die erworbenen Kompetenzen bereiten insbesondere auf die Vertiefungsrichtungen „Automatisierungstechnik“ und „Mechatronik“ vor. Konkrete Module, welche die Inhalte dieser Vorlesung aufgreifen, sind z.B. EI0712 „Simulation von mechatronischen Systemen“, EI06871 „Regelungssysteme 2“. Auch für Module im Master-Studiengang EI ist diese Veranstaltung gut geeignet, z.B. EI70007 „Dynamische Systeme“.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag unter Einbeziehung anschaulicher Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden im Rahmen der Übungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierende im Selbststudium bearbeiten sollen. In den Übungsveranstaltungen werden im Nachgang deren Lösungen gemeinsam hergeleitet und diskutiert. Dies umfasst auch die Lösung von Aufgaben in MATLAB, Octave o. ä. Die Aufgaben und die zur Verfügung gestellten Musterlösungen dienen den Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:

- Tafelarbeit
- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Robert Plato, Numerische Mathematik kompakt -- Grundlagenwissen für Studium und Praxis, 4. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

ISBN 978-3-8348-1018-2

Willi Törnig, Peter Spellucci, Numerische Mathematik für Ingenieure und Physiker, Band 1, 2. Auflage, Springer-Verlag, 1988

ISBN 978-3-540-19192-6

Willi Törnig, Peter Spellucci, Numerische Mathematik für Ingenieure und Physiker, Band 2, 2. Auflage, Springer-Verlag, 1990

ISBN 978-3-540-51891-4

Modulverantwortliche(r):

Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kleingruppenübungen zu Numerische Mathematik (EI) [MA9410] (Übung, 2 SWS)

Ulbrich M, Lindemann F

Numerische Mathematik (EI) [MA9410] (Vorlesung, 3 SWS)

Ulbrich M, Lindemann F, Veselovska H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlpraktika Bachelor EI | Elective Laboratories Bachelor EI

Modulbeschreibung

CIT3410000: Practical Course Methods of Biomedical Engineering | Practical Course Methods of Biomedical Engineering [Practical Course Methods of Biomedical Engineering]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Practical Course Methods of Biomedical Engineering (Praktikum, 4 SWS)

Brischwein M, Pandey S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT3410001: Practical Training on Biomedical Engineering Projects | Practical Training on Biomedical Engineering Projects [Practical Training on Biomedical Engineering Projects]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Practical Training on Biomedical Engineering Projects (Praktikum, 4 SWS)

Brischwein M, Dillitzer C, Leuthner M, Pandey S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04006: Praktikum Technologie der Halbleiterbauelemente | Laboratory Technology of Semiconductor Device [PTHLB]

Die Herstellung von integrierten elektronischen Bauelementen auf einem Silizium-Wafer in einem Forschungsreinraum.

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (40 min, 50%), in der die Studierenden die Herstellungsschritte der elektronischen Bauelemente erläutern und mögliche Fehlerursachen der eingesetzten Herstellungsverfahren diskutieren.

Anhand des Messprotokolles (50%) wird überprüft, ob die Funktionsweise der hergestellten Bauelemente verstanden wurde. Die korrekte Aufbereitung und Darstellung der Messergebnisse wird ebenfalls beurteilt. Es wird darüber hinaus bewertet, ob die ausgewerteten Messergebnisse Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen bei der Herstellung erlauben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul "Praktikum Technologie der Halbleiterbauelemente" basiert auf fundiertem Wissen der Funktionsweise von Halbleiter-Bauelementen. Deswegen wird das Modul "Elektronische Bauelemente" und "Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie" empfohlen. Weiterhin benötigen die Studierenden Grundkenntnisse in elektrischer Messtechnik und MATLAB.

Inhalt:

Das Praktikum umfasst einen kompletten Zyklus zur Herstellung von integrierten elektronischen Bauelementen auf einem Silizium-Wafer.

Zu Beginn wird die Funktionsweise der zu realisierenden Bauelemente (pn-Dioden, Foto-Dioden, MOS-Dioden und verschiedene Widerstände) anhand des Maskenlayouts diskutiert. Jeder Studierende wird anschließend in einem Halbleiter-Forschungslabor einen Silizium-Wafer

prozessieren und diesen im zweiten Teil des Praktikums vermessen. Die gemessenen Daten werden im Messprotokoll adäquat festgehalten und mit den erwarteten Werten aus der Literatur verglichen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktion von verschiedenen elektronischen Halbleiterbauelementen und Teststrukturen anhand der unterschiedlichen Maskenlayouts zu identifizieren. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, alternative Herstellungsmethoden zu analysieren. Real auftretende Randeffekte und Störungen im Prozessablauf können von den Studierenden anhand der Messungen beurteilt werden. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, den gesamten Prozessablauf der Herstellung von elektronischen Halbleiterbauelementen rekursiv zu optimieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Lernmethoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch selbständige praktische Tätigkeiten vermittelt. Sowohl die Herstellung, als auch die messtechnische Auswertung erfolgen überwiegend in angeleiteter und kontrollierter Eigenarbeit. Durch vorlesungsartige Theorie-Lektionen wird dies stark gefördert, bzw. gelenkt. Die Durchführung der elektrischen Messungen erfolgt in Gruppenarbeit. Neben der elektrischen Charakterisierung kommen auch bildgebende Verfahren wie optische Mikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie, sowie Interfero- und Profilometrie zum Einsatz,.

Medienform:

Powerpoint-Präsentation, Skript (Unterlagen zu den verschiedenen Teilbereichen) und Tafelanschrieb.

Literatur:

- Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie (5. Auflage, 2008, Vieweg/Teubner)
- Widmann, Mader, Friedrich: Technologie hochintegrierter Schaltungen (1998, Springer)
- Burger, R. M. and R. P. Donovan: Fundamentals of Silicon Integrated Device Technology, Vol. 1. Prentice-Hall, 1967.

Modulverantwortliche(r):

Weig, Eva; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Technologie der Halbleiterbauelemente (Praktikum, 6 SWS)

Becherer M [L], Becherer M (Kwiatkowski A), Ahrens V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04024: Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization | Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization [PyEDA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen:

- Hausaufgaben [Gewichtung 2/3].
- Abschlussprojekt [Gewichtung 1/3].

Durch regelmäßige Hausaufgaben (10 insgesamt) wird geprüft, ob die Studierenden die erlernten Methoden verstanden haben und auf einfache Probleme anwenden können.

Im Rahmen eines Abschlussprojekts wird geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind einen größeren Teil der erlernten Methoden im Kontext einer selbstgestellten Forschungsaufgabe anzuwenden. Das Projekt wird in einem Bericht (~2-4 Seiten) dokumentiert. In dem Bericht sollen die selbstgewählte Problemstellung eingeführt, die genutzten Methoden beschrieben und die Ergebnisse, unter Zuhilfenahme anschaulicher Grafiken in Publikationsqualität, dargestellt und erleutert werden. Sowohl das Abschlussprojekt als auch die Hausaufgaben müssen bestanden werden, um das Modul zu bestehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in Datenstrukturen und Programmierung.

- IN8009: Algorithmen und Datenstrukturen
- EI00110: Computertechnik und Programmieren

Inhalt:

Mit dem Erfolg datengetriebener Geschäftsmodelle, die oft auf maschinellem Lernen (ML) und künstlicher Intelligenz (KI) aufbauen, rücken "data science" und "data modeling" in den Blickpunkt vieler Disziplinen. Dies reicht von Fabrikautomatisierung über Business Analytics bis zu den Materialwissenschaften. Im Zuge dieser Entwicklung werden "data science"-Paradigmen heute als "die neue Methode" in allen wissenschaftlichen und ingenieurstechnischen Disziplinen eingeführt. Bedauerlicherweise wird dabei oft das reichhaltige Erbe dieser "neuen" Methoden übersehen (vergl. Forrester et al., 2008) und die neuen Methoden werden unkritisch angewandt.

Das Ziel dieses Moduls ist es, die Programmiersprache Python als Werkzeug für Ingenieure:innen und Wissenschaftler:innen einzuführen, mit dem die typischerweise in einem Laborkontext auftretenden Datenanalyse-Aufgaben durchgeführt werden können (z.B. Datenaufbereitung, berechnung statistischer Kenngrößen, Datenvisualisierung und lineare Modellierung). Zusätzlich wird der Zusammenhang zwischen einfachen statistischen Modellen und Methoden des maschinellen Lernens besprochen und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Limitierungen diskutiert.

Der Inhalt wird in fünf Teile gegliedert:

- Einführung in die Programmiersprache Python.
- Datenerfassung - Interaktion mit Laborgeräten, Textdateien, oder Datenbanken.
- Datenvisualisierung - Gebote und Verbote.
- Datenmodellierung - einfache statistische Techniken zur Erstellung von Datenmodellen.
- Einführung in Methoden des maschinellen Lernens.

Lernergebnisse:

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

- algorithmische Probleme mit Python zu lösen.
- grundlegende Aufgaben der Datenanalyse und Statistik auf Datensätze anzuwenden.
- die Python-Werkzeuge zur 2D- und 3D-Visualisierung von Daten zu benutzen.
- verschiedene Methoden zur Datenmodellierung (z.B. Lineare Regression, Neuronale Netzwerke) zu verstehen.
- die Möglichkeiten und Einschränkungen dieser Methoden zu erkennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Dieses Modul besteht aus wöchentlichen Tutorien. Die theoretischen Grundlagen werden mittels "Inverted Classroom"-Konzept vorgestellt, unterstützt durch elektronische Präsentationen und Videoaufzeichnungen. Danach lernen die Studierenden die praktische Anwendung durch Übungsaufgaben und Hausaufgaben. Der Dozent steht für Fragen und Antworten bereit und bietet Hilfe bei der Implementierung an.

In einem abschließenden Projekt lernen die Studierenden, einen größeren Teil der erlernten Methoden im Kontext einer selbstgestellten Forschungsaufgabe anzuwenden.

Medienform:

Die Vorlesungsunterlagen werden über die Moodle Plattform bereitgestellt:

- Präsentationen
- Videoaufzeichnungen
- Übungsblätter
- Zugang zu Computern/Servern mit vorinstallierter Python Entwicklungsumgebung

Literatur:

- Python 3 documentation [<https://docs.python.org>]
- A. Sweigart: "Automate the Boring Stuff with Python" [<https://automatetheboringstuff.com>]
- A.I.J. Forrester et al.: "Engineering Design via Surrogate Modelling: A Practical Guide", John Wiley & Sons, 2008 [<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470770801>]

Modulverantwortliche(r):

Gagliardi, Alessio; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization (Praktikum, 5 SWS)

Gagliardi A [L], Jirauschek C (Haider M), Rinderle M, Schreiber M, Siddiqui G, Asirim Ö, Yuan Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04025: Praktikum Entwurf und Realisierung eines Spannungswandlers | Lab design and practical realization of a voltage converter

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird in Form einer Laborübung durchgeführt.

Die Prüfung besteht aus einem selbstständig verfassten schriftlichen Teil, der am Ende des Semesters auf Moodle hochgeladen werden soll (Dokumentation der aufgebauten Schaltung, des Programmcodes, und der erzielten Messergebnisse – 10 Seiten) und einer kurzen Vorführung der erzielten Schaltungsperformance mit Hilfe des Demoboards zu einem festgelegten Termin am Ende des Praktikumszeitraumes (15 Minuten).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik; Elektronische Schaltungen; Regelungstechnik 1

Inhalt:

Ziel des Praktikums ist die Regelung eines Spannungswandlers (Buck-Converter). Es gibt ein vorgefertigtes Demoboard, das alle Leistungsbaulemente enthält. Die Steuerung erfolgt mit einem XMC1100 Mikrokontroller von Infineon. Der Microcontroller besitzt eine Arduino-Oberfläche und kann somit leicht programmiert werden. Es werden keine Programmier-Vorkenntnisse erwartet. Das Praktikum beginnt mit einfachen Versuchen, wie dem Blinken einer LED ("Hello World") und dem Einlesen von Spannungspegeln am Eingang des ADC des Mikrocontrollers. Zum Kennenlernen des Boards müssen verschiedene Sensoren ausgelesen werden und die Schematics verstanden werden.

Nach diesem Intro lernen die Studenten die Funktionsweise einen Buck-Converters und verstehen den Entwurf eines digitalen Reglers. Hierfür wird die Matlab-Software genutzt. Nach der erfolgreichen Implementierung werden noch verschiedene Messungen zur Charakterisierung der

Performance gemacht. Hierbei lernen die Studenten verschiedenes Laborequipment zu bedienen (Spannungsversorgung, Oszilloskop, etc.).

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, eine für einen Anwendungsfall vorgegebene Funktion mit Hilfe von vorgegebenen Schaltungsteilen so zu verschalten, dass sie zu einer Schaltungslösung für diese Problemstellung kommen. Dabei können die Studierenden diese Schaltungen für den Einsatz charakterisieren und testen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Arbeit wird in Zweiergruppen als Praktikum durchgeführt. Eine Arbeitsanleitung durch ein Praktikumsskript und zeitweise anwesende Tutoren ist vorgesehen.

Wegen Covid-19 können an einem Termin maximal vier 2-er Gruppen im Labor anwesend sein. Je nach Anzahl der Anmeldungen werden mehrere Termine stattfinden, jedoch nur maximal 4 (4 Termine mit 8 Leuten entsprechen maximal 32 Teilnehmer). Zwei Termine werden sicher stattfinden, die Anderen sind noch nicht sicher. Jeder Student muss mit Unterschrift bezeugen, kein positives Testergebnis auf Covid-19 (oder Symptome dafür) zu haben. Die Ansteckungsgefahr während des Praktikums ist nicht Null.

Medienform:

Literatur:

S. Maniktala, "Switching Power Supply Design & Optimization";
R. W. Erickson, D. Maksimović, "Fundamentals of Power Electronics"

Modulverantwortliche(r):

Brederlow, Ralf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Entwurf und Realisierung eines Spannungswandlers mit Standardbausteinen aus der Mikroelektronik (Praktikum, 5 SWS)

Brederlow R, Ochs M, Ahrens H, Molnar S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04026: Measurement Laboratory at Home | Measurement Laboratory at Home [Messtechnik Praktikum im Heimstudium]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hemmert, Werner; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04029: Praktikum Software Engineering | Software Engineering Lab [SEL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung enthält die folgenden Bestandteile, welche zusammen die finale Note bilden:

- Zweiwöchentliche Programmier Hausaufgaben (5 x 10%)
- Schriftliche Abschlussprüfung (50%)

Die zweiwöchentlichen Hausaufgaben überprüfen regelmäßig das Verständnis der Studenten von den vorgestellten Konzepten und deren Anwendung in praktischen Beispielen.

In der schriftlichen Prüfung zeigen die Studenten ihr theoretischen Verständnis von modernen Software Engineering Techniken. Dies geschieht durch das Beantworten von Fragen, Code Reviews und Schreiben von Pseudo Code unter Zeitdruck und ohne Hilfsmittel. Das abgeprüfte Wissen umfasst ein grundlegendes Verständnis von Build Systemen, Unit Tests, Test Driven Development, Werkzeuge der Software Entwicklung und Techniken des Software Refactorings.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Programmierung

Inhalt:

Die Software Engineering Fähigkeiten eines Ingenieurs werden mit wachsender Digitalisierung und Automatisierung immer wichtiger. Software Engineering bedeutet nicht nur durch die Implementierung alle Anforderungen zu erfüllen und korrekte Ergebnisse zu erzielen. Ein zweiter, sehr wichtiger Aspekt ist die Wartbarkeit der Software. Mehrere Entwickler müssen in der Lage sein, den Code über Monate, Jahre oder Jahrzehnte pflegen zu können. Durch die Lebensdauer und die Anzahl der mitwirkenden Entwickler entstehen neue Anforderungen und

Herausforderungen während des gesamten Entwicklungsprozesses. Die Software muss testbar, lesbar und erweiterbar sein. Konzepte wie Unit Testing, Code Reviews und Continuous Integration unterstützen hier den Entwicklungsprozess.

Dieser Kurs vermittelt grundlegende Konzepte des Software Engineerings unabhängig von einer spezifischen Programmiersprache. Der Kurs basiert auf der Programmiersprache C++, um auf die erworbenen Kenntnisse des C-Praktikums zu Beginn des Bachelor EI aufzubauen. Der Kurs beinhaltet eine grundlegende Einführung in Compiler und Linker, das Build System, Unit Testing, Refactoring, Code Review und Werkzeuge der Software Entwicklung (VCS, CI, ...). Jede Gruppe von Studierenden wendet das erworbene Wissen in praktischen Übungen und Hausaufgaben an. Insgesamt behandelt der Kurs die folgenden Themen:

- Einführung zu Compiler und Linker
- Buildsysteme
- Konzepte des Unit Testing
- Code Refactoring
- Code Review
- Werkzeuge (Versionsverwaltung, Continuous Integration, ...)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, die Struktur und die Organisation eines kollaborativen Software Projekts zu verstehen. Weiterhin ist der Studierende in der Lage die Konzepte des Unit Testing für die Validierung der eigenen Implementierungen auf jeder Ebene anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

In einem zweiwöchentlichen Rhythmus lernen die Studierenden neue Konzepte des Software Engineerings. In praktischen Übungen und Hausaufgaben wird das Erlernte angewendet um die erlernten Konzepte zu manifestieren. Alle Hausaufgaben verbessern/bearbeiten/erweitern eine gegebene Codebasis. Die Studenten lernen häufige Probleme in der Wartung von zuverlässiger und langlebiger Software zu lösen.

Insgesamt umfasst das Lab wöchentlich eine 5-stündige Lab Session. Darin werden die neuen Konzepte eingeführt und die Studierenden von einem Betreuer bei der Einrichtung, der Implementierung und Lösung von Problemen unterstützt.

Medienform:

Literatur:

[1] Winters, Titus, Hyrum Wright, and Tom Manshreck. "Software Engineering at Google: Lessons Learned from Programming over Time." (2020).

Modulverantwortliche(r):

Steinbach, Eckehard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Software Engineering (Praktikum, 5 SWS)

Steinbach E, Hofbauer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04033: Laborpraktikum Nano & Quantum Sensors | Nano & Quantum Sensors Laboratory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus drei Teilen: Während des praktischen Teils wird bewertet, ob die Studierenden in der Lage sind, den Versuch nach Anleitung selbständig und strukturiert durchzuführen (30%). Im Anschluss an den Praktikumsversuch erfolgt eine 15-minütige Abschlusspräsentation mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion (30%), sowie ein 4-8-seitiger schriftlicher Bericht (40%). Der technische Hintergrund des Experiments, die verwendeten Methoden und die erzielten Ergebnisse sollen in beiden Formaten übersichtlich und kompakt dargestellt werden. Von besonderer Bedeutung ist dabei die genaue Auswertung und Interpretation der gewonnenen Messdaten.

Zum Bestehen des Moduls muss jede der drei Prüfungsleistungen mit einer Note von mindestens 4.0 bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse im Bereich Nanostrukturen/Nanotechnologie sind wünschenswert, aber nicht zwingend erforderlich. Vorausgesetzt wird lediglich das Interesse an bzw. die Bereitschaft zur experimentellen Arbeit im Labor während des Praktikums.

Inhalt:

Das Modul befasst sich mit der experimentellen Untersuchung nanostrukturierter Proben im Bereich der Nano- & Quantensensorik. Hierbei kommen nanoelektromechanische Systeme (NEMS) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um Bauteile, wie sie auch in der Automobilindustrie, in Smartphones und anderen mobilen Kommunikationsgeräten oder auch im Bereich der Quanteninformationstechnologie verwendet werden. Der praktische Teil des Moduls umfasst die experimentelle Charakterisierung der elektrodynamischen sowie mechanischen Eigenschaften

der zugrundeliegenden NEMS, sowie deren Einsatz als Kraft-, Druck- oder Temperatursensor. Zusätzlich erhalten die Teilnehmer die Gelegenheit zu einem Besuch im Reinraum, um einen Einblick in modernste Techniken der Nanofabrikation zu erhalten. Im Anschluss an den praktischen Teil erfolgt die computergestützte Auswertung der gewonnenen Messdaten, ein Vergleich mit theoretischen Modellen oder numerischen Simulationen sowie die Interpretation der Ergebnisse.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls erwerben die Studierenden praktische Laborerfahrung im Bereich der Nano- & Quantensensorik. Dies umfasst das Erlernen allgemeiner Grundlagen der experimentellen Arbeit in einem wissenschaftlichen Labor, die Bedienung der verwendeten Messgeräte sowie die Handhabung und Charakterisierung nanostrukturierter Proben. Zusätzlich zu diesen im praktischen Teil erworbenen Fähigkeiten erlangen die Studierenden Kenntnisse in der computergestützten Auswertung von Messdaten und in der mündlichen sowie schriftlichen Präsentation von Forschungsergebnissen.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Rahmen des Laborpraktikums führen die Studierenden unter Anleitung eines Institutswissenschaftlers Experimente im Bereich der Nano- & Quantensensorik an nanomechanischen Resonatoren durch. Zur Vorbereitung dienen eine Reihe von Einführungsvorlesungen sowie das Selbststudium der bereitgestellten Literatur. Im Anschluss an den praktischen Teil werden die erhaltenen Messdaten analysiert und grafisch dargestellt. Die Ergebnisse werden von den Studierenden in einer Kurzpräsentation und einem schriftlichen Bericht zusammengefasst und interpretiert.

Medienform:

Allgemeine Informationen und Einführungsvorlesungen: Folienpräsentation

Literatur:

Einführende Literatur bestehend aus Buchkapiteln und Übersichtsartikeln werden zu Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Weig, Eva; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborpraktikum Nano and Quantum Sensors (Praktikum, 5 SWS)

Weig E [L], Kallergi M, Mosaad A, Rodriguez A

Laborpraktikum Nano and Quantum Sensors (Praktikum, 5 SWS)

Weig E [L], Qiu R, Kallergi M, David F, Rodriguez A, Weig E, Schleicher L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0450: Praktikum Prozess- und Bauelemente-Simulation | Laboratory on Process and Device Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Einarbeitung in die unten angegebenen Themengebiete und die zugehörigen Softwaretools;
Erfolgreiche Durchführung von Praktikumsaufgaben;
Erstellen eines Praktikumsprotokolls (in Zweiergruppen);
Bestehen der Abschlussprüfung zum Nachweis des physikalischen Verständnisses für die dem Simulator zugrunde liegenden Effekte.

Endnote setzt sich aus folgenden Elementen zusammen:

- 49% Protokollbewertung
- 51% Ergebnis der Schriftlichen Prüfung (60 min)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Physik von Halbleiterbauelementen, Grundlagen der Halbleiter-Bauelementfertigung. Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektronische Bauelemente
- Werkstoffe der Elektrotechnik;

Notwendig: Inhalt des Praktikumsskripts.

Inhalt:

Physikalische Modellierung und numerische Simulation von ausgewählten Halbleiter-Fertigungsprozessen sowie des elektrischen und thermischen Verhaltens von Halbleiterbauelementen. Computergestützte Optimierung von

Bauelementen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende Kenntnisse für den Umgang mit Simulationswerkzeugen zum virtuellen Prototyping von Halbleiterbauelementen. Darüber hinaus hat er vertieftes physikalisches Verständnis von Herstellprozessen und der Funktionsweise Halbleiterbauelemente erworben.

Lehr- und Lernmethoden:

Intensive Auseinandersetzung mit den Simulationstools und den vorgefertigten Beispielsimulationen die dann durch Ergänzungen und Modifizierungen die Studierenden in die Lage versetzten, eigene Simulationen selbständig zu erstellen und deren Ergebnisse zu analysieren.

Medienform:

Ausführliches Praktikumsskript in elektronischer Form (pdf-Datei, zugänglich über die Praktikum-Homepage) als auch gedruckt für die Durchführung der Simulationsaufgaben.

Literatur:

"Power Semiconductors", Stefan Linder, EPFL Press, 2006;
"Halbleiter-Leistungsbaulemente", Josef Lutz, Springer, 2009 ; mehr Details im Skript

Modulverantwortliche(r):

Schrag, Gabriele; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0463: Praktikum VHDL | VHDL Laboratory Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 60 minütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden anhand von Fragen zu VHDL Modellierungskonzepten und Sprachkonstrukten sowie einer konkreten Modellierungsaufgabe nach, dass sie in der Lage sind, synthetisierbare HW Modelle in VHDL zu entwerfen.

Die Fähigkeit zur Anwendung der vermittelten Kenntnisse zur individuellen Problemlösung wird anhand von Deliverables aus den Praktikumsversuchen geprüft.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 60 % Note der Abschlussklausur
- 40 % Note auf Deliverables

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Schaltnetze und Schaltwerke

Folgendes Modul sollte vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Digitaltechnik

Inhalt:

Gegenstand dieses Praktikums ist der Entwurf von digitalen integrierten Schaltungen mit der Hardware-Beschreibungssprache VHDL. Das Praktikum beinhaltet sowohl die Modellierung und die Simulation von digitalen Schaltungen als auch deren Synthese in Gatter-Netzlisten.

Folgende Hauptaspekte sollen vermittelt werden: Aufbau von VHDL Modellen (Entity, Architecture, Package); Nebenläufigkeit von Hardware und deren Erfassung in VHDL; Strukturele und Verhaltensmodellierung; Prozesse als Schnittstelle zwischen nebenläufiger und sequentieller

Modellierung; Modellierung des Zeitverhaltens in VHDL (Event Queue, Delta-Zyklen); Synchrones Design; Synthetisierbarkeit von Modellen

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundkonzepte der Hardware-Modellierung mit Hilfe einer Hardware-Beschreibungssprache (hier VHDL). Sie sind in der Lage, entsprechende Modelle zu erstellen, zu simulieren und in Gatter-Netzlisten zu synthetisieren. Zudem können sie für diese Netzlisten auch die statische Timing Analyse durchzuführen und sie simulieren.

Insgesamt haben damit die Teilnehmer die Grundfertigkeiten zur Erstellung synthetisierbarer HW Modelle erworben.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode werden zu Beginn der Veranstaltung die theoretischen Grundlagen in mehreren doppelstündigen Einführungsvorlesungen dargestellt. Die Praktikumsaufgaben werden von den einzelnen Teilnehmern selbständig bei freier Zeiteinteilung anhand der Aufgabenbeschreibung gelöst. Begleitend hierzu werden Tutorstunden angeboten, in denen den Teilnehmern Hilfestellung von einem erfahrenen Tutor angeboten wird.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung und sind auch online verfügbar:

- Präsentationen
- Praktikumsanleitung mit Beschreibung der zu modellierenden Funktionalitäten
- VHDL Spracheinführung (optionale Ergänzung zu dem Präsentationsfolien)

Literatur:

Folgende Literatur wird (als optionale Ergänzung) empfohlen:

- Z. Navabi; "VHDL - Analysis and Modeling of Digital Systems", McGraw-Hill
- P. Ashenden, "The designer's Guide to VHDL", Morgan Kaufmann
- J. Reichardt, B. Schwarz "VHDL-Synthese", Oldenbourg

Modulverantwortliche(r):

Herkersdorf, Andreas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum VHDL (Praktikum, 4 SWS)

Herkersdorf A, Twardzik T, Maurer F, Wild T, Stechele W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0508: Projektpraktikum Python | Project Course Python

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsart ist den verschiedenen Lernergebnissen angepasst:

- Die Fähigkeit zur individuellen Problemlösung wird im Rahmen von 4 problembezogenen Hausaufgaben semesterbegleitend geprüft.
- Die Fähigkeiten zur Teamarbeit und Teamorganisation sowie die problemlösende Anwendung der Programmierkonzepte werden durch die Abgabe einer Programmierprojektes nachgewiesen. Die Fähigkeiten der mündlichen Kommunikationsfähigkeit wird dabei bei der Präsentation des Projektergebnisses mit erfasst.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 50 % Programmierprojekt (inkl. Abschlusspräsentation)
- 50 % Hausaufgaben (4 benotete abgegebene Hausaufgaben - je 12,5%)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse in C, Grundlegende Begriffe der objektorientierten Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Computertechnik, Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierpraktikum C, Grundkurs C++

Inhalt:

Das Projektpraktikum Python bietet eine umfassende Einführung in die Programmierung mit Python und führt die Teilnehmer bis zur Durchführung eines eigenständigen Programmierprojekts. Neben grundlegenden Datentypen und -strukturen wird die Python-Programmiersprache behandelt. Die Grundlagen werden seminaristisch diskutiert und anhand von Übungsaufgaben in Form von

Programmieraufgaben vertieft. Die erworbenen Kenntnisse werden in Form einer eigenständig zu lösenden Programmieraufgabe angewendet.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage mit Python als Programmierwerkzeug praktisch umzugehen, sowie die Einbindung von Object-Code bestehender Software-Systeme zu integrieren

Die Studierenden sind in der Lage Python als objektorientiertes Programmierwerkzeug für die Problemlösung praktisch anzuwenden und die Einbindung aus Object-Code bestehender Software-Systeme zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen bestehen aus Tafelvortrag und Diskussion zum Thema, Übungen bestehen aus gezielten Hilfestellungen zu Fragen der Programmierung und zu Fragen, die von den Studierenden gestellt werden sowie ergänzende studentische Präsentationen, Studierende sollen im Rahmen des Praktikums in kleinen Teams Programmieraufgaben bearbeiten und Programme und Daten abgeben, Ergebnisse werden im Rahmen des Praktikums mit den Studierenden besprochen

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen, Tafelarbeit, studentische Präsentationen
- Teamorientierte Programmieraufgaben, Matlab-Demos

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- .
- .

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektpraktikum Python (Praktikum, 4 SWS)

Durkovic M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI05091: Praktikum Hochfrequenztechnik/Mikrowellentechnik | Microwave Laboratory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulnote ergibt sich aus einer Laborleistung. Diese besteht in der selbstständigen Durchführung von 8 Versuchen. Bei jeder Versuchsdurchführung werden 3 Leistungen bewertet und ergänzend dem Protokoll hinzugefügt, welches über die gesamte Dauer der Laborleistung fortgeschrieben wird. Die jeweils bewerteten Leistungen sind:

- die bearbeiteten Vorbereitungsaufgaben (Hausarbeit)
- die Versuchsdurchführung (mündlich)
- die angefertigten Ausarbeitungen (Hausarbeit)

Die Bewertung der gesamten Laborleistung und damit die Modulnote ergibt sich durch Mittelung der Einzelleistungen aus allen 8 Versuchen.

Durch die Abfrage der Versuchsvoraussetzungen wird das Verständnis der Thematik sowie die Fähigkeit der selbstständigen Vertiefung des Verständnisses überprüft. Mit der Bewertung der Versuchsdurchführung wird die praktische Umsetzung und Anwendung des erworbenen Wissens überprüft. Das Protokoll soll die Fähigkeit zur Zusammenfassung der wichtigsten Fakten und Beurteilung der Versuchsergebnisse zeigen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundbegriffe der Hochfrequenztechnik, Leitungstheorie, Höhere Mathematik, Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Elektrizitätslehre

Folgendes Modul sollte vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Einführung in die Hochfrequenztechnik

Inhalt:

Grundlegende Versuche an passiven und aktiven Schaltungen, Leitungen und Antennen bei hohen Frequenzen sowie eine Einführung in die hochfrequente Messtechnik. Die Themen in den einzelnen Versuchen sind: Transmissions- und Reflexionsfaktoren von Filtern, Rauschen in linearen Schaltungen, vektorielle Netzwerkanalyse, einstellbare Anpasstransformatoren, Messungen mit dem Impulsreflektometer, Funktionsprinzip eines Spektralanalysators und eines Dauerstrichradars sowie die Eigenschaften von verschiedenen Mischerbauelementen und deren Anwendung im Überlagerungsempfänger.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis von grundlegenden hochfrequenztechnischen Konzepten. Sie verfügen über die Fähigkeit zum Einsatz hochfrequenztechnischer Bauelementen und Komponenten und sie kennen die Konzeption und Realisierung komplexer hochfrequenztechnischer Messsysteme.

Lehr- und Lernmethoden:

Anhand von ausgegebenen Praktikumsunterlagen werden die theoretischen Grundlagen der einzelnen Versuche vermittelt. Das erlernte Wissen wird mittels Vorbereitungsfragen überprüft und gefestigt. An den Praktikumsterminen werden unter Anleitung eines Tutors vorgegebene Messaufgaben von den Studenten durchgeführt. Dabei wird der Umgang mit für die Hochfrequenztechnik typischen Geräten und Bauelementen erlernt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- ausgegebene Praktikumsunterlagen

Literatur:

Ausgegebene Praktikumsunterlagen. Zusätzlich wird folgende Literatur empfohlen:

- Detlefsen, Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 4. Aufl., 2012, Oldenbourg-Verlag, München

Modulverantwortliche(r):

Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Hochfrequenztechnik/Mikrowellentechnik (Praktikum, 5 SWS)

Unruh D [L], Unruh D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI05361: Analyse- und Arbeitstechniken im Labor | Analytical Methods and Techniques in the Laboratory [EIAEN001]

Analyse- und Arbeitstechniken im Labor

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung Bestandteile pro Teilversuch (bei 3 Teilversuchen):

- Eingangstest zur Versuchsvorbereitung (ca. 15 min) 30% (Einzelleistung)
- Versuchsdurchführung mit Ausarbeitung eines Protokolls 40% (Gruppenleistung)
- Ausgangstest zur Versuchsdurchführung (ca. 15 min) 30% (Einzelleistung)

Das ausgearbeitete Protokoll muss elektronisch (als pdf) zur Bewertung eingereicht werden

Der Eingangstest prüft, dass die Studierenden die theoretischen Grundlagen des Versuchs verstanden haben und diese im praktischen Versuch dann auch anwenden und die Ergebnisse evaluieren zu können.

Der Ausgangstest prüft, dass die Studierenden das praktisch Gelernte des Versuches verstanden haben und die Ergebnisse evaluieren können.

Das Protokoll überprüft die Anwendung des theoretischen Verständnisses im Versuch, sowie die Evaluierung der erhaltenen Ergebnisse anhand der Fragestellungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Physik, Halbleitertechnologie, Messtechnik

Inhalt:

In 3 Einzelversuchen zu Analyse- und Arbeitstechniken im Labor lernen die Teilnehmer unter Anleitung von wissenschaftlichen Mitarbeitern, wie mittels der Methodik der statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments) der Einfluss von Prozessparametern bestimmt werden kann. Des weiteren lernen die Teilnehmer die Ramanspektroskopie als zerstörungsfreie

Analysemethode kennen. Außerdem wird die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskops (REM), ein zentrales Analysegeräts der Oberflächenmesstechnik erarbeitet und die Einflüsse der verschiedenen Abbildungstechnik im durchzuführenden Experiment (Reverse-Engineering eines Halbleiterchips) veranschaulicht. Im Einzelnen werden in den Versuchen folgende Schwerpunkte abgedeckt: Design of Experiments, Ramanspektroskopie, Rasterelektronenmikroskopie.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Teilnehmer in der Lage

- die Methodik des "Design of Experiment" anzuwenden, um den Einfluss von Prozessparametern auf einen Gesamtprozess zu bestimmen
- Experimente zu entwerfen, die geeignet sind die gewünschte Information zu bekommen
- orthogonal Arrays für industrielle Problemlösungen zu beherrschen und anzuwenden
- effiziente Versuche zu entwickeln
- Regressionsanalysen durchzuführen, um die Ergebnisse zu analysieren und Prozess/Produktverbesserungen durchzuführen
- die Grundlagen der Ramanspektroskopie zu verstehen
- Raman-Analysen an ausgewählten Proben durchzuführen und auszuwerten (evaluieren)
- Ramansignale von Kohlenstoffnanoröhren, Diamant, Silizium und von Lösungsmittel zu analysieren
- die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskops zu verstehen und anzuwenden
- Das Abbildungsergebnis als Wechselwirkung des Elektronenstrahls mit den Merkmalen einer Probe zu verstehen und anzuwenden
- ein Rasterelektronenmikroskop zu bedienen und damit Proben zu analysieren

Lehr- und Lernmethoden:

Jeweils 2-3 Teilnehmer bilden eine Gruppe und bearbeiten die Teilversuche unter Betreuung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter. Die Kombination von Erlernen der Messmethode und Charakterisierung der Proben soll ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge bei den Teilnehmern bewirken. Die Messergebnisse sowie das angefertigte Protokoll werden in Kleingruppen mit den Betreuern diskutiert. Aktuelle Forschungsaktivitäten am Fachgebiet werden an entsprechender Stelle von den Betreuern angesprochen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Skript zu jedem Teilversuch
- Besprechung der Hausaufgaben vor Versuchsbeginn (Kleingruppen)
- Diskussion der Versuchsergebnisse (Kleingruppen)

Literatur:

ASM Handbook, Volume 10 - Materials Characterization

Raman spectroscopy and Scanning Electron Microscopy

https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpASMHVMC2/viewerType:toc/root_slug:asm-handbook-volume-10

Modulverantwortliche(r):

Kreupl, Franz; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Analyse- und Arbeitstechniken im Labor (Praktikum, 4 SWS)

Kreupl F [L], Kreupl F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI05381: Projektpraktikum Multimedia | Multimedia Laboratory [PPMM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

- Hauptprojekt (Konzeptvorstellung, Plattformübergreifende Applikation und Abschlusspräsentation) (100%)

Die Programmieraufgaben werden während den Praktikumsterminen bearbeitet und abgeschlossen. Die Konzepterstellung und -vorstellung dient dazu, das zu realisierende Projekt zu definieren und dessen Machbarkeit im Rahmen des Praktikums zu diskutieren. In der Abschlusspräsentation präsentieren die Studierenden das umgesetzte Projekt und diskutieren die Ergebnisse mit den Betreuern.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Medientechnik
Grundlagen der Programmierung

Inhalt:

Im Projektpraktikum Multimedia liegt der Fokus auf der Realisierung von multimedialen Anwendungen für verschiedenen Plattformen unter Verwendung von maschinellem Lernen als Backend und Webprogrammierung als Frontend.

Während in wöchentlich stattfindenden Lab-Sessions die grundlegenden Kenntnisse des maschinellen Lernens und Python- und Webprogrammierung (basierend auf Kursen und Programmieraufgaben) erarbeitet werden, haben die Teilnehmer im Hauptprojekt die Möglichkeit, in kleinen Teams eine eigene Applikation, z.B. im Bereich der visuellen Navigation oder Objektklassifizierung, zu implementieren.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, plattformübergreifende multimediale Applikationen zu konzipieren, zu entwickeln und in einer Präsentation vorstellen zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch praktische Ausführung im Labor eingesetzt.

Als Lehrmethode werden wöchentliche Laborsitzungen mit intensiver Betreuung mit mehreren Frontaleinheiten zu Beginn der Veranstaltung kombiniert.

Medienform:

- Präsentationen
- Skript und Übersichtsartikel aus der Fachliteratur
- Tutorials und Software-Dokumentationen

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>
- <https://pytorch.org/tutorials/>
- <https://www.w3schools.com/>.

Modulverantwortliche(r):

Steinbach, Eckehard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektpraktikum Multimedia (Praktikum, 5 SWS)

Steinbach E, Chaudhari R, Eteke C, Zakour M, Xu X

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0658: Praktikum Energietechnik | Laboratory on Power Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen:

EWT (5 Veruche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend):

- mündliche bzw. schriftliche Prüfung bei jedem Praktikumsversuch (Kolloquium in der Praktikumsgruppe, ca. 15 Minuten je Teilnehmer) (37,5%)
- benotete Durchführung der Praktikumsversuche (37,5%)
- schriftliche Ausarbeitung eines Praktikumsversuchs (25%)

HSA (2 Versuche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend):

- benoteter, schriftlicher 15-minütiger Eingangstest (33,3%)
- Bewertung der Mitarbeit (z.B. Gespräch) im Versuch (33,3%)
- schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs (33,3%)

EAL (2 Versuche, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend):

- schriftlicher Eingangstst je Versuch (25%)
- Bewertung der Mitarbeit (25%)
- schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs, wird von der gesamten Praktikumsgruppe angefertigt (50%)

EWK (1 Versuch, Gewichtung für Gesamtnote entsprechend):

- mündliche Prüfung vor dem Praktikumsversuch (50%)
- Bewertung der Mitarbeit (50%)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über die Funktionsweise energietechnischer Systeme

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektrische Energietechnik

- Grundlagen elektrischer Maschinen
- Grundlagen der Hochspannungstechnik

Inhalt:

Elektrische Maschinen: Wirkungsweise und Betriebsverhalten, Nebenschluss-Gleichstrommaschine, Drehstrom-Asynchron- und Synchronmaschine, Transformator, Drehmoment-Drehzahl- und Spannungsverhalten, Wirkungsgrad und Erwärmung; Stromrichter: Sechspuls-Brückenschaltung, Spannungszwischenkreis-Pulsumrichter zur Speisung von Drehfeldmaschinen; Brennstoffzellensystem: energetisches Betriebsverhalten am Wechselrichter; Hochspannungstechnik: Erzeugung und Messung hoher Spannungen, Messung der Durchschlagsspannung von Funkenstrecken bei hoher Wechsel-, Gleich- und Stoßspannung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden Verständnis für die in den Praktikumsversuchen vermittelten, energietechnischen Zusammenhänge. Sie können die theoretischen, energietechnischen Grundlagen in praktischen Versuchen anwenden. Darüber hinaus kennen sie den praktischen Betrieb energietechnischer Systeme.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch die Vorbereitung anhand der Versuchsanleitung sowie die Versuchsbetreuung durch wissenschaftliche Mitarbeiter angestrebt.

Als Lehrmethode wird direkt am Versuchsstand individuelle Betreuung sowie Arbeitsunterricht (Besprechung der Inhalte) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Anschauliche Sicherheitseinweisung
- Schriftliche Versuchsanleitungen
- Versuchsstände im Labor

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

-

Modulverantwortliche(r):

Herzog, Hans-Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Energietechnik (Praktikum, 4 SWS)

Kammermann J [L], Cordier J, Eichhorn S, Gambeck P, Lübeck C, Mangels M, Peters L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI06591: Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy | Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy [Praktikum LabVIEW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 180	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen:

- Während der Bearbeitung der Programmieraufgabe wird bewertet, ob die Studierenden in der Lage sind, aus den in der Theorie vermittelten Methoden die adäquaten zur Aufgabenlösung auszuwählen, diese auf die konkrete Fragestellung anzuwenden und dabei strukturiert vorzugehen (Gewichtung 30 %).
- Die mündliche Abschlussprüfung besteht aus einer Präsentation mit anschließender Diskussion. Hier demonstrieren die Studierenden ihre Fähigkeit, von den erarbeiteten Ergebnissen die wesentlichen Aspekte mündlich darzustellen und Fragen dazu kompetent zu beantworten (Gewichtung 40%).
- Anhand einer kurzen Projektdokumentation, in der auch der Programmcode enthalten ist, sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Aufgabenstellung reflektiert, einen Lösungsweg erarbeitet und umgesetzt haben, das Projekt strukturiert bearbeitet haben und in der Lage sind, die erzielten Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren (Gewichtung 30 %).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse im Programmieren
Interesse an energiewirtschaftlichen Fragestellungen

Inhalt:

Unter fachlicher Anleitung werden abgeschlossene Projektaufgaben mit energietechnischer Problemstellung geplant, bearbeitet und dokumentiert.
Grundlagen der Programmierung in LabVIEW.
Aufbau einer Energiemodelllandschaft.

Grundlagen zum Umgang mit Datenerfassungsgeräten.

Selbständige Bearbeitung eines Programmierprojekts (inkl. Hardware-Ansteuerung bzw. Auswertung von Messwerten).

Angeboten werden Programmierprojekte mit den Themen, die die aktuellen Forschungsbereiche wie z.B. Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Demand-Side-Management und Elektromobilität abdecken. Präsentation der erzielten Ergebnisse durch die Studenten.

Das Praktikum findet als Blockpraktikum statt und ist auf 9 Teilnehmer begrenzt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- das Programm LabVIEW zu erläutern,
- die Grundlagen des Programms, Funktionsweise und Handhabung zu verstehen und anzuwenden,
- die Erstellung und Inbetriebnahme eines eigenen Programms zu der Energiemodelllandschaft selbstständig durchzuführen und dessen Funktionsweise zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch praktische Anwendung des theoretischen Fach- bzw. Programmierwissens in den Projektaufgaben erreicht.

In einem Rechnerraum können die Studierenden, in Kleingruppen, auf die Software LabVIEW und geeignete Hardware zur Datenerfassung und Ansteuerung von Aktoren zugreifen. Anhand der Programmieraufgaben an der Energiemodelllandschaft erarbeiten sich die Studierenden das praktische Wissen, das sofort umgesetzt werden kann.

Medienform:

Folgende Medienformen Lehrmethoden finden Verwendung:

- Online-Theoriekurs mit Übungsaufgaben und Sprechstunden
- Skript - Anleitungen, Kurshandbuch

Literatur:

<https://learn.ni.com/training/resources/1232/labview-core-1>

<https://learn.ni.com/training/resources/1242/labview-core-2>

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI06631: Praktikum Regelung und Automation | Laboratory on Automation and Control [P-RA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Durch die Aufteilung in acht Experimente zu unterschiedlichen Themen des linearen Reglerentwurfs und der Prozesssteuerung werden acht Laborleistungen erbracht.

* Bewertung der Vorbereitung: Hausaufgabe und Gespräche vor Ort über die Vorbereitung vor Beginn jedes Versuchs in Kleingruppen, ca. 10 Minuten pro Teilnehmenden. Es wird bewertet, wie vollständig und in welcher Tiefe die Studierenden den Versuchsaufbau und die verwendeten Reglerentwurfsverfahren und Steuerungsverfahren verstanden haben. (50%)

* Bewertung der Durchführung: kurzes Protokoll über die Durchführung und abschliessendes Gespräch in Kleingruppen, ca. 10 Minuten pro Teilnehmenden. Es wird bewertet, wie gut die Studierenden ihr theoretisches Wissen in die Praxis übertragen können und wie reflektiert die Schlussfolgerungen aus der Versuchsdurchführung sind. (50%)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Regelungstechnik

Folgendes Modul sollte vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

Regelungssysteme 1

Inhalt:

Das Praktikum umfasst Versuche zu folgenden Themenschwerpunkten: Rechnergestützter Reglerentwurf, Reglerentwurf im Zustandsraum, Beobachterentwurf, optimierungsbasierter

Reglerentwurf, Regelung mobiler Roboter, Steuerung mit Petrinetzen, Steuerung mit SPS und Neuronale Netze

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage für unterschiedliche, praxisnahe steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen systematisch Lösungen zu erarbeiten, diese auf einem realen Versuchsaufbau umzusetzen und das Ergebnis kritisch zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch praktisches Implementieren sowie durch kritisches Auseinandersetzen mit den Ergebnissen angestrebt.

Als Lehrmethode werden folgende Elemente eingesetzt

- selbstständige, gründliche Einarbeitung in die Thematik zu Hause
- weitestgehende selbstständige Durchführung von Experimenten (falls notwendig Unterstützung durch einen Betreuer)
- Dokumentation und Diskussion und kritische Bewertung der Ergebnisse mit Unterstützung des Betreuers

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Die Studierenden haben die Möglichkeit, an zur Verfügung gestellten Rechnern mit entsprechenden Simulations- und Berechnungsprogrammen zu arbeiten. Diese können auch zur Vorbereitung auf die Veranstaltung genutzt werden.
- Die Studierenden haben die Möglichkeit, an entsprechenden Versuchständen praktisch zu arbeiten, sofern die Aufgabenstellung dies vorsieht.
- Zu dem Praktikum wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches eine Einführung in die einzelnen Versuche gibt.

Literatur:

Skript "Regelungssysteme 1"

Detaillierte Praktikumsanleitung

Lunze: Regelungstechnik 1, Springer 2013.

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Regelung und Automation (Praktikum, 4 SWS)

Beger S, Beier M, Bevanda P, Buss M, Daniels A, Evangelisti G, Fink M, Hirche S, Lefringhausen R, Leibold M, Sosnowski S, Teutsch J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0679: Basic Laboratory Course on Telecommunications | Basic Laboratory Course on Telecommunications [BLCT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden bearbeiten vier Programmieraufgaben und Kurzberichte zu den Themen Quellencodierung, codierte Modulation, Pulsformung sowie Trägermodulation und Entzerrung. Durch die erfolgreiche Bearbeitung der Programmieraufgaben und Kurzberichte zeigen die Studierenden, dass sie Kommunikationssysteme mit Hilfe von Computersimulationen modellieren und analysieren können. Die Endnote ergibt sich aus den Ergebnissen der drei besten Abgaben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits absolviert worden sein:

- Nachrichtentechnik
- Stochastische Signale
- Signaltheorie

Es wird empfohlen begleitend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Nachrichtentechnik 2

Inhalt:

Die folgenden Komponenten eines Kommunikationssystems werden untersucht:

- Quellencodierung (Huffman)
- Kanalkodierung (Wiederholungscode)
- Digitale Modulationsverfahren (ASK, PSK, QAM, DPSK)
- Digitale Signaldarstellung (Abtasttheorem)
- Digitale Basisbandübertragung (Pulsformung, Signaldetektion)
- Bandpasssignalübertragung

- Entzerrung von Kanälen mit Intersymbolinterferenz (Zero Forcing Entzerrer, Wiener Filter)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen aus den Modulen „Nachrichtentechnik“ und „Nachrichtentechnik 2“ praktisch mittels Computersimulationen anzuwenden. So können sie Kommunikationssysteme hinsichtlich von Leistungsindikatoren charakterisieren und vergleichen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vorbesprechung des Themenbereichs
- Bearbeitung der Programmieraufgaben in kleinen Gruppen
- Individuelle Betreuung durch Tutoren und Doktoranden
- Selbstständiges Verfassen von Kurzberichten

Medienform:

- Skript
- Beschreibung der Programmieraufgaben
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb während der Vor- und Nachbesprechung
- Moodle

Literatur:

- Skript "Basic Laboratory Course on Telecommunications"
- Skript „Nachrichtentechnik“
- Skript „Nachrichtentechnik 2“
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 3. Auflage, 2004

Modulverantwortliche(r):

Kramer, Gerhard

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Basic Laboratory Course on Telecommunications (Praktikum, 4 SWS)

Kramer G, Straßhofer A, Lentner Ibanez J, Plabst D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI06931: Praktikum Roboterregelung | Robot Control Laboratory [P-ERR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Durch die Aufteilung in sieben Versuche zu unterschiedlichen Themen der Robotermodellierung, Robotersteuerung und Roboterregelung werden sieben Laborleistungen erbracht.

Vier der sieben Versuche werden als Programmierhausaufgabe gestellt, die entweder selbstständig zu Hause oder in einem betreuten Praktikum gelöst werden kann. Mit der Bewertung der Korrektheit und der Vollständigkeit der elektronisch eingereichten Hausaufgaben wird bewertet, ob die Studierenden in der Lage sind, die theoretisch bekannten Algorithmen auch in praktischen Problemstellungen in der Simulation einzusetzen. Drei der sieben Versuche finden im Roboterlabor statt: Fachkenntnis und Engagement während der Versuchsdurchführung werden bewertet, um zu überprüfen, wie gut die Studierenden in der Lage sind, mit Ergebnissen aus Simulationen auch eine reale Strecke in Betrieb zu nehmen.

Eine jeweils daran anschließende mündliche Prüfung prüft die Tiefe des Verständnisses und die kritische Auseinandersetzung.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Regelungssysteme 1, Einführung in die Roboterregelung

Inhalt:

Das Modul wird als ergänzendes vertiefendes Modul begleitend zum Modul "Einführung in die Roboterregelung", in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Roboterregelung erlernen, angeboten.

Das Praktikum umfasst sieben Versuche zu folgenden Themenschwerpunkten: programmiertechnische Grundlagen für die Roboterprogrammierung, Kinematik und inverse Kinematik von Roboter manipulatoren, Dynamik von Roboter manipulatoren, Roboterregelung, praktische Evaluierung der Verfahren an einem dreigelenkigen SCARA-Roboter, Steuerung eines sechsgelenkigen Industrieroboters, Steuerung und Regelung eines humanoiden Roboters

Lernergebnisse:

Nach der Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Algorithmen der Roboterregelung im Detail zu verstehen und auch in der Praxis auf neue Fragestellungen anzuwenden, Das gilt sowohl für Umsetzungen in der Simulation als auch am realen Roboter.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch praktisches Implementieren sowie durch kritisches Auseinandersetzen mit den Ergebnissen angestrebt.

Als Lehrmethode werden folgende Elemente eingesetzt - selbstständige, gründliche Einarbeitung in die Thematik zu Hause, - weitestgehende selbstständige Programmierung der Aufgaben (falls notwendig Unterstützung durch einen Betreuer in einer wöchentlich stattfindenden Programmierübung.)

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Die Studierenden haben die Möglichkeit, an zur Verfügung gestellten Rechnern mit entsprechenden Simulations- und Berechnungsprogrammen zu arbeiten.
- Die Studierenden haben die Möglichkeit, an entsprechenden Versuchsständen praktisch zu arbeiten, sofern die Aufgabenstellung dies vorsieht.

Literatur:

Skriptum zur Vorlesung Einführung in die Roboterregelung

Modulverantwortliche(r):

Hirche, Sandra; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Roboterregelung (Praktikum, 3 SWS)

Bianchin F, Sosnowski S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI07041: Praktikum Industrie 4.0 | Industry 4.0 Laboratory [PI4.0]

Praktikum Industrie 4.0

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden weisen die Fähigkeit nach zur Implementation, Messung, Analyse und Bewertung von

- (a) Echtzeitanwendungen über Paketvermittlungsnetze,
- (b) Paketvermittlungsknoten in Hardware und Software,
- (c) Verzögerung bei Videoübertragung,
- (d) Vertraulichkeit und Datenschutz,
- (e) auditorischen Displays, und
- (f) FDM Verfahren und Unterdrückung von Störeinflüssen beim 3D-Druck im industriellen Umfeld.

Die Laborleistung besteht aus Vorbereitung, Versuchsdurchführung und Datenauswertung mit schriftlicher Zusammenfassung.

In die Laborleistung kann ein Anteil von bis zu 20 % über "Multiple Choice"-Fragen eingehen.

Die Note ergibt sich aus dem Durchschnitt der Bewertung der Laborleistungen für die 6 Versuche.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen werden Kenntnisse der Vorlesungen Signaldarstellung, Messsystem- und Sensortechnik, Regelungssysteme, und Kommunikationsnetze.

Inhalt:

Schlüsselaspekte von Industrie 4.0: Virtualisierung, Echtzeitfähigkeit, Flexibilität und Modularität.

- Theorie und Praxis von Echtzeitanwendungen über Paketvermittlungsnetze, Messen des Einflusses von Netzwerkeffekten auf latenzkritische Regelungsanwendungen.
- Funktionsweise und Eigenschaften von Paketvermittlungsknoten in Hardware und Software.

- Theorie zu Verzögerung bei Videoübertragung, Implementierung einer Latenzmessung.
- Konzepte zu Vertraulichkeit und Datenschutz im Internet der Dinge, Anwendung eines kryptografischen Algorithmus in RFID-Verbindungen.
- Verwendung und Auslegung von auditorischen Displays im industriellen Umfeld.
- Datenverarbeitungskette, FDM-Verfahren und Unterdrückung von Störeinflüssen beim 3D-Druck.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein Rapid Prototyping Werkzeug basierend auf Simulink zu verwenden um Signale in Echtzeit aufzunehmen, zu verarbeiten und wiederzugeben. Ausserdem sind die Teilnehmer in der Lage die Einflüsse von Paketvermittlungsnetzen und –knoten auf Bandbreite und Latenz abzurufen und zu beschreiben. Des Weiteren können die Studierenden aussagekräftige Messreihen durchführen und analysieren. Weiterhin sind sie in der Lage, die Performanz- und Flexibilitätseigenschaften verschiedener Implementierungskonzepte von Paketvermittlungsknoten zu verstehen. Sie können die Latenzen in Videoübertragungen darstellen und Teile einer Videoverzögerungsmessung implementieren. Weiterhin kennen sie RFID-Systeme, verstehen sicherheitsrelevante Konzepte und können einen kryptografischen Algorithmus anwenden. Darüber hinaus können die Studierenden auditorische Displays und deren perzeptuelle Eigenschaften analysieren. Schließlich können sie die elementaren Schritte von 3D-Druck erklären und Störeinflüsse erkennen und klassifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Eigenständige Vorbereitung mit Skript. Kurzpräsentation durch die Betreuer, eigenständige Bearbeitung der Praktikumsversuche mit Hilfe des Skripts und der empfohlenen Literatur in Studierendengruppen zu 2 Studierenden.

Bei Problemen erfolgt Unterstützung durch den Betreuer.

Medienform:

Versuchsunterlagen/Skriptum zu jedem Versuch

Literatur:

Entsprechende Literatur wird separat bei jedem Versuch angegeben und ist vorab am Lehrstuhl erhältlich

Modulverantwortliche(r):

Steinbach, Eckehard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Klaus Diepold, Andreas Herkersdorf, Wolfgang Kellerer, Bernhard Seeber, Georg Sigl, Eckehard Steinbach

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN8016: Internetpraktikum für EI | Internet Lab for EI [llab]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 9	Gesamtstunden: 270	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 180

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Examination with the following elements:

- 2 oral attestations
- 9 assignments (graded)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The following requirements should be fulfilled:

- Basic understanding of computer networks
- Basic knowledge of Linux (command line)

Inhalt:

The course consists of 9 assignments ("labs"):

- 1) The Basics (ISO/OSI model, Ethernet, IP, ARP, ICMP, TCP, UDP, Linux tools and sniffers)
- 2) Static Routing (IP addressing, IP forwarding, Cisco IOS)
- 3) Dynamic Routing (RIP and OSPF on both Linux and Cisco IOS)
- 4) TCP/UDP (fragmentation, connection establishment and teardown, measuring the TCP curves)
- 5) DNS (Setting up a multi-level DNS hierarchy, DNS caching, DNSSEC, IPv6 records)
- 6) NAT/DHCP/IPv6 (NAT setup, NAT and FTP, DHCP setup, IPv6 intro, 6to4-tunnels, IPv6 fragmentation handling)
- 7) Security 1 (Apache setup, NMAP, firewalls)
- 8) Security 2 (IPSec, VPN)
- 9) Wireless LAN (encryption, breaking WEP, WPA, WPA-EPA, MAC)

filters)

Lernergebnisse:

At the end of the module students have a thorough understanding of computer networks and protocols. Furthermore, students learn to work with Linux and get familiar with the Cisco IOS.

Lehr- und Lernmethoden:

Assignments are done in groups of exactly two students to encourage students to work in teams and to support each other. For the whole Ilab our Elearning system (<http://ilab.net.in.tum.de>) is used.

Labs are divided into two parts:

1) A theoretical part where students learn the basics necessary for the respective lab. A lecture of 90min accompanies this theoretical part.

At the end of the theoretical part, students have to take a short multiple choice examination which is done online before proceeding to the practical exercises.

2) The practical part consists of

- setting up the lab environment,
- performing the exercises, and
- answering questions online to each exercise

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Lecture slides
- Elearning system
- Hands-on exercises

Literatur:

No special literature is recommended.

Modulverantwortliche(r):

Carle, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0260: Praktikum Maschinentechnik | Machine Technology [Praktikum Maschinentechnik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Praktikumssteilnehmer müssen an jedem der Praktikumstermine anwesend sein. Bei Krankheit (Attest notwendig) ist ein einmaliges Fehlen erlaubt. Zusätzlich ist die Ausarbeitung einer Hausaufgabe für jeden Praktikumstermin verpflichtend. Jede dieser Hausaufgaben wird korrigiert und benotet. Die Gesamtnote setzt sich aus den Noten der einzelnen Hausaufgaben zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

(empfohlene Module:

- "Maschinensystemtechnik" (MW0993) und
- "Antriebssystemtechnik für Fahrzeuge" (MW0010))

Inhalt:

Das Praktikum behandelt speziell die Belange, die am Institut für Maschinen- und Fahrzeugtechnik zum Thema Maschinen und Antrieben benötigt werden. Besonders wichtig ist der Systemgedanke und damit das Zusammenspiel der mechanischen, elektronischen, elektrischen und informatorischen Komponenten innerhalb eines Maschinensystems. Daher wird in diesem Zusammenhang neben den im System vorkommenden Aktoren, auch ein besonderes Augenmerk auf die für gesteuerte und geregelte technische Prozesse wichtige Thematik der Sensorik gelegt.

Das Praktikum umfasst die folgenden sechs Termine / Themengebiete:

1. Messtechnik (Sensorik):

Grundlagen von Dehnmessstreifen (DMS), Anwendung eines Trägerfrequenz-Messverstärkers, Messung von Zug, Biegung und Torsion an Bauteilen

2. Hubwerk (Aktorik):

Beschleunigungsaufnehmer, Dehnmessstreifen, Trägerfrequenz-Messverstärker, Leistungsmessgerät, Rechnergestütztes Messwerterfassungssystem

3. Scheibenprüfstand (Mechanik):

Reibschwingungen an Lamellenkupplungen

4. Ölhydraulik (Steuerungstechnik / Aktorik):

Tribologie, Reibungsverhalten von Getriebeschmierstoffen

5. Steuerungen mit SPS (Steuerungstechnik):

SPS-Programmierung nach DIN EN 61131

6. Zahnfußfestigkeit (Mechanik):

Werkstofffestigkeit vs. Bauteilfestigkeit, Ermittlung der Fußfestigkeit eines Zahnrades

Lernergebnisse:

Das Praktikum "Maschinenteknik" soll den Studenten eine Übersicht über die wichtigsten Komponenten innerhalb von Antriebsmaschinen geben. Weiterhin sollen die Studenten in praktischen Versuchen die Wirkungsweisen und die Möglichkeiten dieser Systemkomponenten kennenlernen und verstehen.

Im Rahmen von Hausaufgaben können die Studenten das Gelernte selbstständig anwenden und dadurch die Inhalte der einzelnen Praktikumstermine vertiefen.

Nach der Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen der Maschinenteknik zu begreifen, zu bewerten und eigenständig Lösungen zu kreieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Praktikum werden die theoretischen Inhalte anhand von Vorträgen und Präsentation vermittelt. Daneben werden in den einzelnen Terminen weitere Methoden verwendet:

Termin "Messtechnik (Sensorik)":

Laborversuche, Messreihen

Termin "Hubwerk (Aktorik)":

Prüfstandsversuche zu stationären und dynamischen Betriebszuständen eines Brückenkrans

Termin "Scheibenprüfstand (Mechanik)":

Prüfstandsversuche zur Bestimmung der Einflüsse auf das Reibung- und Reibschwingverhalten nasslaufender Lamellenkupplungen

Termin "Ölhydraulik (Steuerungstechnik / Aktorik)":

Laborversuche zur Bestimmung des Reibungsverhaltens von Getriebeschmierstoffen

Termin "Steuerungen mit SPS (Steuerungstechnik)":

Steuerungsprogrammierung am PC, Test der Programme anhand eines Modells (automatisches Kleinteilelager)

Termin "Zahnfußfestigkeit (Mechanik)":

Prüfstandsversuche zur Fußfestigkeit eines Zahnrades

Ferner müssen die Studenten zu den einzelnen Thematiken Hausaufgaben bearbeiten, hierbei den Stoff verstehen und anwenden.

Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online zur Verfügung gestellt. In den Assistentensprechstunden wird individuelle Hilfe bei Problemen gegeben werden.

Medienform:

Vorträge, Präsentationen
Gruppenarbeiten, Einzelarbeiten
Experimente
Demonstrationsanlagen

Handouts für jeden Praktikumstermin: Diese enthalten theoretische Grundlagen, sowie die Aufgabenstellungen der einzelnen Praktikumstermine und die Angaben zu den Hausaufgaben.

Literatur:

Schmusch, W.: Elektronische Messtechnik, 3. Auflage, Vogel, Würzburg, 1993
Hoffmann, K.: Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen, 1. Auflage, Hottinger Baldwin, 1987 Messtechnik GmbH, Darmstadt
Zühlke, D.: Reverse Engineering von Steuerungssoftware, Universität Kaiserslautern, 2000
Strohmann, G.: Automatisierungstechnik 1, Oldenburg Verlag, 1998
PMA Prozess- und Maschinen-Automation GmbH: P Open Programmierhandbuch CP1131, Kassel, 1997
John, K.-H., Tiegelkamp, M.: SPS-Programmierung mit IEC 1131-3, Springer Verlag, 1997

Modulverantwortliche(r):

Fottner, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlvorlesungen Bachelor EI | Elective Lectures Bachelor EI

Modulbeschreibung

CIT1330000: Computational Intelligence | Computational Intelligence [CI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ist eine schriftliche Prüfung, die 90 min dauert.

In der schriftlichen Prüfung wird vermitteltes Wissen ohne Hilfsmittel abgerufen, sowie der Transfer gelernter Prinzipien und Algorithmen auf verwandte Aufgaben erfragt.

Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Berechnungen und Formulierungen und teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse in "Matlab"

Inhalt:

Einführung in Theorie und Anwendung Neuronaler Netze (Single-Layer Neuronale Netze, Multilayer Neuronale Netze und Backpropagation, Radial-Basis Function Netze, Rekurrente Neuronale Netze)

Fuzzy- und Neuro-Fuzzy-Verarbeitungstechniken (Grundlagen der Fuzzy Set Theorie, Fuzzy Relations und Fuzzy Logic Inference, T-S fuzzy)

Evolutionsverfahren und genetische Algorithmen zur Optimierung (Evolutionsbasiertes Rechnen, Evolutionsbasierte Optimierung, Evolutionsbasiertes Lernen und Problemlösung)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, moderne Methoden der Computational Intelligence allgemein anzuwenden sowie Anwendungsfälle speziell im Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen und Implementieren in den Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Vorlesungsprotokolle
- Übungsaufgaben

Literatur:

Folien/Arbeitsblätter zur Vorlesung

Keller, Liu, Fogel: Fundamentals of Computational Intelligence, Wiley 2016.

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computational Intelligence (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Leibold M, Narr C, Xing Z

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT1330001: Projektwoche Natural Language Processing (NLP) | Projektwoche Natural Language Processing (NLP) [NLP PW]

GPT3 und mehr

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 66	Präsenzstunden: 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Art der Prüfungen sind abgestimmt mit den geplanten Lernzielen:

- Im Rahmen eines Software-Entwicklungsprojekts im Team demonstrieren die Studierenden, dass sie die gelernten Inhalte in praktischen Problemstellungen anwenden und umsetzen können. Die Ergebnisse aus den Praxisprojekten der Teams werden in einer Abschlusspräsentation vorgestellt, sowie in einem Abschlussbericht (ca. 8-10 Seiten) dokumentiert und vorgezeigt.
- Während des Blockkurses gibt es zudem kleinere praktische Aufgaben, welche das Verständnis zu den jeweiligen Lehrinhalten und die Fähigkeit zur Anwendung vorgestellter Lösungsansätze überprüfen. Diese sind nicht notenrelevant, dienen jedoch als Grundlage für die Bewältigung des Praxisprojekts.

Die Abschlussnote setzt sich wie folgt zusammen:

- 100% teambasiertes Praxisprojekt (dies beinhaltet die Gruppenpräsentation sowie die schriftliche Dokumentation des Projekts). Die Note setzt sich zusammen aus 70% Ergebnis des Praxisprojekts, 20% schriftliche Dokumentation und 10% Gruppenpräsentation.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Vorlesung basiert auf folgenden Vorkenntnissen, die in den Lehrveranstaltungen erworben wurden:

- Grundlegende Programmierkenntnisse in Python

- Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an Diskussionen und Gruppenarbeiten
- Keine anderen überlappenden Kurse

Inhalt:

Natural Language Processing (NLP) ist ein interdisziplinäres Fachgebiet an der Schnittstelle zwischen der Informatik und der Linguistik sowie mittlerweile ein Teilbereich der Künstlichen Intelligenz. Es befasst sich mit Algorithmen, welche die natürliche Sprache des Menschen (geschrieben oder gesprochen) interpretieren, um darüber einen Computer zu befähigen aus dem Inhalt Erkenntnisse zu ziehen. So kann man beispielsweise Texte gewissen Themen zuordnen, ähnliche Texte finden, Texte als positiv oder negativ behaftet einstufen. Neueste Sprachmodelle, die auf künstlicher Intelligenz beruhen, können in Texten Antworten auf Fragen finden, Texte automatisiert zusammenfassen, sie vervollständigen und selbst vollkommen neue Texte generieren.

Ziel des Projektpraktikums Natural Language Processing ist die Vermittlung von grundlegendem Wissen zu Natural Language Processing und aktuell in der Praxis eingesetzten Algorithmen, sowie die Vermittlung von praktischen Kenntnissen zur Interpretation von Texten und Verwendung in Anwendungsbeispielen. Die Studierenden erlernen dazu die erforderlichen Programmierkenntnisse in der Programmiersprache Python.

Folgende Teilbereiche werden vermittelt:

- Syntaktische und statistische NLP Methoden
- Transformerbasierte Modelle, generative Sprachmodelle
- Text2Image Modelle

Wir diskutieren verschiedene Methoden und aktuelle Entwicklungen diskutieren und wenden diese praktisch an, um

- Möglichkeiten und konkrete Anwendungen für Natural Language Processing zu erkennen und zu verstehen
- Systematisch Lösungsansätze zu Aufgabenstellungen im Bereich des Verstehens und Generierens von Texten zu finden
- Aktuelle Herausforderungen und Diskussionen im Bereich NLP und speziell transformer-basierter generativer Sprachmodelle zu kennen und nachvollziehen zu können, Überlegungen zu aktuellen Herausforderungen anzustellen
- In team-orientierter Arbeitsweise verschiedene Teilaufgaben einer Problemstellung zu einem kohärenten Gesamtergebnis zusammenzusetzen

Lernergebnisse:

Am Ende des Kurses werden die Studierenden ein grundsätzliches Verständnis von verschiedenen Ansätzen im Bereich Natural Language Processing haben. Sie werden praktische Kenntnisse zur Implementierung von NLP-Algorithmen erworben haben, von syntaktischen und semantischen Analysen über neueste Transformer-basierte generative Sprachmodelle hin zur automatischen Generierung von Bildern aus kurzen Text-Prompts über Text2Image Modelle. Sie werden Vor-

und Nachteile der Modelle kennenlernen, die aktuellen Diskussionen nachvollziehen können und selbständig in der Lage sein, sich in neueste Entwicklungen schnell einzuarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Kurs besteht aus einem Teil klassischen Unterrichts mit Folien und Tafel am Vormittag und einem praktischen Teil zu dem jeweils am Vormittag vermittelten Inhalts am Nachmittag. Der praktische Teil ergänzt den inhaltlichen Unterricht und dient dazu die erlernten Ansätze anhand kleiner, praktischer Beispiele zu verinnerlichen. Diese praktischen Aufgaben werden alle notwendigen Teilbereiche umfassen, um nach den ersten vier Tagen des Kurses ein praktisches Projekt als Gruppenarbeit zu absolvieren, welche am Ende präsentiert wird.

In kleinen Teams arbeiten die Studierende an einem Praxisprojekt. Dieses praktische Projekt wird die verschiedenen Teilbereiche von NLP beinhalten und sich mit dem Lösen einer kreativen Aufgabe befassen.

Der inhaltliche und praktische Teil des Projektpraktikums, gepaart mit Informationen zu aktuellen Diskussionen um das Thema, erlaubt den Studierenden, selbständig Lösungen für Problemstellungen zur Gewinnung von Erkenntnissen aus Texten zu entwickeln und sich mit den neuesten Entwicklungen in dem spannenden Bereich generativer Sprachmodelle und Text2Image Modelle auseinanderzusetzen.

Medienform:

Folgende Methoden werden eingesetzt:

- Frontale Präsentation (Vorlesung)
- Gruppen- und Einzeldiskussionen
- Leitfragenbasierte Übungsaufgaben

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Natural Language Processing Projektwoche (Workshop, 2 SWS)

Gamper V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT1330003: Einführung in die Quantenkommunikation | Einführung in die Quantenkommunikation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass sowohl die quantenphysikalischen Grundlagen, sowie die Konzepte und Protokolle der Quantenkommunikation verstanden wurden und angewendet werden können. Zusätzlich wird die Vorlesung von einer Übung begleitet. Das Einreichen der Lösungen für die Übungsaufgaben ist freiwillig. Bei Erreichen von 75% der möglichen Punkte der Übungsaufgaben wird ein Notenbonus von 0,3 Punkten auf die Note der Abschlussklausur angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra

Inhalt:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet der Kommunikation und Informationsverarbeitung mithilfe von Quantensystemen. Ausgehend von einfachen, aber grundlegenden Gesetzen der Quantenphysik, kann Kommunikation beweisbar sicher gegen Abhörangriffe gemacht werden. Die Vorlesung umfasst die folgenden Themenblöcke: Grundlagen konventioneller Kryptografie; Grundlagen Quanteninformation; Quantenkryptografie; Quantenkommunikation; Quantenrepeater; Quantennetzwerke; technische Implementierungen.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, die Grundlagen der Quantenkommunikation zu verstehen und mit den entsprechenden Protokollen anzuwenden. Außerdem können sie praktische Implementierungen, sowie die Erweiterung auf

Quantennetzwerke analysieren und beurteilen. Zusätzlich verstehen sie die Herausforderungen und Limitierungen von konventionellen Kommunikationsprotokollen und Verschlüsselungen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesungen bestehen aus dem klassischen Tafelanschrieb kombiniert mit interaktiven PowerPoint-Präsentationen. Dabei werden die vorgetragenen Inhalte ergänzt durch gemeinsam durchgearbeitete Beispiele. Die begleitenden Übungsaufgaben sollen den Stoff vertiefen.

Medienform:

PowerPoint, Tafelanschrieb; Übungsblätter; Lehrbuch, Publikationen

Literatur:

D. Bouwmeester, A. Ekert, A. Zeilinger (eds.) - The Physics of Quantum Information, Springer Verlag, 2001. (Signatur TUM-Bibliothek: 0202/DAT 503f 2002 A 11)

Modulverantwortliche(r):

Vogl, Tobias; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Quantenkommunikation (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Vogl T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT133004: Phänomene der Quantenphysik | Phänomene der Quantenphysik [PQ]

Phänomene der Quantenphysik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass sowohl die Grundlagen, sowie die Konzepte und Phänomene der Quantenphysik verstanden wurden und angewendet werden können.

Zusätzlich wird die Vorlesung von einer Übung begleitet. Das Einreichen der Lösungen für die Übungsaufgaben ist freiwillig. Bei Erreichen von 75% der möglichen Punkte der Übungsaufgaben wird ein Notenbonus von 0,3 Punkten auf die Note der Abschlussklausur angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra

Inhalt:

Moderne Quantentechnologien wie der Quantencomputer und die Quantenkryptografie werden bereits für konkrete Anwendungen entwickelt. Diese Technologien basieren auf oftmals kontraintuitiven Konzepten und Phänomenen der Quantenphysik. Diese Vorlesung bietet eine Einführung zu den fundamentalen Grundlagen der Quantenphysik. Bei der Entwicklung der Quantenphysik wurden sich viele „Gedankenexperimente“ überlegt, welche heutzutage mit modernen Messmethoden experimentell überprüfbar geworden sind. Die Vorlesung umfasst die folgenden Themenblöcke: Grundlagen der Quantenphysik; Interferenz-Effekte; Quantenphysikalische Messungen und deren Interpretation; Experimente mit Einzelphotonen, Elektronen, Atomen und Resonatoren; Grenzen zwischen klassischer Physik und Quantenphysik.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, die Konzepte und Phänomene der Quantenphysik zu verstehen und deren Relevanz für zukünftige Quantentechnologien einzuschätzen. Außerdem können sie diese Phänomene quantitativ beschreiben und berechnen, sowie die technischen Herausforderungen und Limitierungen für Anwendungen verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesungen bestehen aus dem klassischen Tafelanschrieb kombiniert mit interaktiven PowerPoint-Präsentationen. Dabei werden die vorgetragenen Inhalte ergänzt durch gemeinsam durchgearbeitete Beispiele. Die begleitenden Übungsaufgaben sollen den Stoff vertiefen.

Medienform:

PowerPoint, Tafelanschrieb; Übungsblätter; Lehrbuch, Publikationen

Literatur:

S. Haroche, J.-M. Raimond – Exploring the Quantum, Oxford Graduate Texts, 2006. (Signatur TUM-Bibliothek: 0202/PHY 028 2022 A 3971)

Modulverantwortliche(r):

Vogl, Tobias; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Phänomene der Quantenphysik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Vogl T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT243002: Einführung ins Quantum Engineering | Introduction to Quantum Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (60 min) am Semesterende. Prüfungsgegenstand ist ein grundlegendes Verständnis der in der Vorlesung vermittelten Konzepte. Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen. Im Fall niedriger Teilnehmerzahl kann die schriftliche Prüfung durch eine 30-minütige mündliche Prüfung ersetzt werden. Die Studierenden haben die Möglichkeit, ihre Prüfungsleistung durch einen Notenbonus aus den Übungen zu verbessern. Die Übungsaufgaben werden auf freiwilliger Basis bearbeitet. Bei Erreichen von 75% der möglichen Punkte aus den Übungsaufgaben wird ein Notenbonus von 0,3 Punkten auf die Note der Abschlussprüfung angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra (z.B. MA9409)

Inhalt:

Quantum Engineering beschreibt die Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen Methoden auf Fragestellungen der Quantentechnologien der 2. Generation („Quantum 2.0“). Im Fokus stehen diskrete Quantensysteme wie Qubits oder Resonatoren, sowie die damit zugänglichen nichtklassischen Zustände und Protokolle.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und begleitenden Übungen. Es behandelt wesentliche Grundlagen der Quantenmechanik, die mathematischen Grundlagen der verwendeten Quantensysteme, und mögliche Anwendungen in Quantensensorik, Quantenkommunikation oder Quantum Computing ebenso wie aktuelle Plattformen zu deren technologischen Implementierung. Besondere Beachtung finden dabei nicht nur physikalische Modelle, sondern die sich daraus ergebenden ingenieurwissenschaftlichen Herausforderungen.

Lernergebnisse:

Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen des Quantum Engineering. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse der Quantenmechanik, und sind mit der mathematischen Beschreibung, der technologischen Implementierung sowie mit Anwendungen diskreter Quantensysteme aus Qubits und Resonatoren vertraut. Sie kennen die spezifischen Anforderungen der Quantensysteme, und können diese im Design und für den Einsatz in industriellen Anwendungen berücksichtigen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lerninhalte der Vorlesung werden an der Tafel entwickelt und durch Beispiele und Zusammenfassungen auf projizierten Folien ergänzt. Darüber hinaus erhalten die Studierenden reichlich Gelegenheit für Rückfragen und für Diskussion.

In der Übung werden die erlernten Inhalte durch Übungsaufgaben vertieft und ergänzt.

Medienform:

Klassischer Tafelaufschrieb, ergänzt durch digital gestützte Formate (PowerPoint)

Literatur:

z.B. Zagoskin, "Quantum Engineering", Cambridge University Press (2011)

Modulverantwortliche(r):

Weig, Eva; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung ins Quantum Engineering (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Weig E [L], Bredol P, Weig E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT323000: Concepts of C++ Programming | Concepts of C++ Programming

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einem computerbasierten Test unter Aufsicht. Als 0,3 Notenbonus können freiwillige Hausaufgaben eingebracht werden.

Als Hausaufgaben werden jede Woche 1–2 bewertete Programmieraufgaben gegeben, welche die Studierenden lösen und in elektronischer Form abgeben müssen. Hierbei demonstrieren Studierende, dass sie die relevanten Konzepte verstanden haben und durch Schreiben von C++-Code erfolgreich zum Lösen von Programmieraufgaben anwenden können. Durch einige aufeinander aufbauende Aufgaben und das Bearbeiten von umfangreicherem vorgegebenem Code zeigen die Studierenden, dass Sie auch in komplexeren Umgebungen geeignete Konzepte und Patterns auswählen und implementieren können.

Der 90-minütige computerbasierte Test besteht aus Fragen, wo die Studierenden zeigen, dass sie die im Modul behandelten C++ Programmierkonzepte beherrschen, und aus kurzen Programmieraufgaben, wodurch die Studierenden nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit Problemstellungen erkennen und analysieren können sowie mittels C++ Wege zu einer eleganten und effizienten Lösung finden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0001: Einführung in die Informatik

IN0002: Praktikum: Grundlagen der Programmierung

IN0007: Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

Das Modul behandelt zunächst die grundlegenden Konzepte der C++ Programmiersprache (Syntax, starke Typisierung, Typableitungen, Fokus auf Laufzeiteffizienz). Danach werden in dem Modul die zentralen, modernen C++ Programmierkonzepte vorgestellt.

- Konzepte für das effiziente Ressourcen Management: Das Modul behandelt RAII, smart pointers, universelle Referenzen, Eigentümer und Kopieren/Bewegen.
- Konzepte der prozeduralen Programmierung: Das Modul behandelt die C++ Mechanismen zur prozeduralen Programmierung, wie Funktionen, Parameterübergabe, Lambdas, Überladung, und Fehlerbehandlung.
- Konzepte der objektorientierten Programmierung: Das Modul untersucht Klassen, Vererbung (einfach und mehrfach), Polymorphie, und RTTI.
- Konzepte der generischen Programmierung: Das Modul behandelt Templates, Variadische Templates und Fold Expressions, Expression Templates für lazy evaluation, und typische Patterns wie CRTP - Konzepte der Compile-time Programmierung: Das Modul untersucht Konzepte wie Template Rekursion, constexpr und type traits.
- Konzepte für Container, Iteratoren und Ranges: Das Modul behandelt die STL Standard-Container, Algorithmen und Laufzeitgarantien, Iteratoren-Konzepte sowie Views und Ranges.
- Konzepte für Build-Systeme und Abhängigkeitsmanagement: Untersucht werden Konzepte zum automatischen Kompilieren, Linken sowie Management von Abhängigkeiten. Ausserdem werden Konzepte zum kontinuierlichen Testen und Integrieren behandelt.
- Optional werden Konzepte zur parallelen Programmierung behandelt, wie Threads, Atomics und async/futures, und sehr neue C++-Konzepte wie Modules und Concepts.

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer beherrschen die unten genannten Konzepte der C++ Programmierung. Sie sind in der Lage, diese eigenständig zu analysieren und die entsprechenden Analysen auf verwandte Probleme der Programmierung anzuwenden. Ferner sind die Teilnehmer in der Lage, die behandelten C++ Programmierkonzepte einzusetzen, sie ggf. zu modifizieren und verschiedene Lösungen in ihrer Güte zu vergleichen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt und währenddessen von kurzen Übungen begleitet, um zur aktiven Teilnahme anzuregen. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen.

Medienform:

Folien, Tafelarbeit, Quizze, Übungsblätter mit Hausaufgaben

Literatur:

Bjarne Stroustrup: Programming – Principles and Practice Using C++, Addison Wesley 2014

Scott Meyers: Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve your Use of C++11 and C++14, O'Reilly 2014

Marius Bancila: The Modern C++ Challenge, Packt Publishing, 2018

Modulverantwortliche(r):

Neumann, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Concepts of C++ Programming (CIT323000) (Vorlesung, 5 SWS)

Engelke A, Drescher F, Gienieczko M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT331001: Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication | Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication [MC-DDF]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird durch die Laborleistungen an jedem Workshoptag geprüft, die aus einer Mischung aus der Beschreibung der Vorgänge, der praktischen Durchführung und der Auswertung der Ergebnisse durch Dokumentation oder mündliche Präsentation bestehen. Die Laborleistungen zeigen, wie aktiv die Studierenden am Workshop teilgenommen haben und wie gut sie die erlernten Themen in praktischen Aufgaben umsetzen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

GOP Module des Bachelorstudium

Inhalt:

Der 2-5 tägige Workshop findet als Blockkurs während des Semesters statt und wird von Experten aus Industrie oder Wissenschaft gehalten. Er bietet den Studierenden die Gelegenheit, die Methoden und Werkzeuge des digitalen Designs und der Fertigung praxisnah zu erfahren. Im Workshop werden die Anwendung dieser Werkzeuge sowie deren Leistungsfähigkeiten behandelt, und es wird eine praktische Einführung in die Design- und Herstellungsprozesse geboten. Der Fokus liegt auf den aktuellsten Tools aus der Industrie sowie auf den neuesten Entwicklungen und Trends im digitalen Design und der Fertigung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Workshop sind die Studierenden in der Lage, eigenständig digitale Modelle zu entwerfen und diese mithilfe verschiedener Techniken, wie beispielsweise 3D-Druck, herzustellen. Darüber hinaus erwerben sie praktische Erfahrungen mit aktuellen Werkzeugen und lernen, wie man diese effektiv in technischen Projekten einsetzt.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Inhalt wird in Form eines Workshops vermittelt, der auf interaktivem Lernen basiert. Die Studierenden werden Gruppenarbeiten durchführen und an praktischen Aktivitäten teilnehmen.

Medienform:

PowerPoint-Folien, Blackboard, Flipchart, Computer, technische Werkzeuge erforderlich für die praktischen Aufgaben

Literatur:

Bi, Zhuming, and Xiaoqin Wang. Computer aided design and manufacturing. John Wiley & Sons, 2020.

Weitere Literatur wird im Workshop bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Dirk Wollherr

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT331002: Microcredential Workshop on Electronics | Microcredential Workshop on Electronics [MC-E]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird durch die Laborleistungen an jedem Workshoptag geprüft, die aus einer Mischung aus der Beschreibung der Vorgänge, der praktischen Durchführung und der Auswertung der Ergebnisse durch Dokumentation oder mündliche Präsentation bestehen. Die Laborleistungen zeigen, wie aktiv die Studierenden am Workshop teilgenommen haben und wie gut sie die erlernten Themen in praktischen Aufgaben umsetzen können

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor GOP Module

Inhalt:

Der 2-5 tägige Workshop findet als Blockveranstaltung während des Semesters statt und wird von Experten aus Industrie oder Wissenschaft gehalten. Er bietet den Studierenden die Möglichkeit, die Hauptkonzepte der Elektronik zu erkunden. Das Entwerfen und Simulieren von Schaltungen sowie das PCB-Design mithilfe von Softwaretools werden im Workshop behandelt. Darüber hinaus lernen die Studierenden den Einsatz von Messinstrumenten zur Prüfung und Fehlersuche in Schaltungen kennen. Der Fokus liegt auf den aktuellsten Tools aus der Industrie sowie auf bewährten Methoden und Techniken, die in der Praxis verwendet werden.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Workshop sind die Studierenden in der Lage, eigenständig elektronische Schaltungen zu entwerfen und zu simulieren, PCB-Design mithilfe von Softwaretools durchzuführen und verschiedene Messinstrumente effektiv zu nutzen. Sie erwerben praktische

Erfahrungen mit diesen Techniken und Werkzeugen und lernen, wie sie diese in praktischen Elektronikprojekten anwenden können.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Inhalt wird in Form eines Workshops vermittelt, der auf interaktivem Lernen basiert. Die Studierenden werden Gruppenarbeiten durchführen und an praktischen Aktivitäten teilnehmen.

Medienform:

PowerPoint-Folien, Blackboard, Flipchart, Computer, technische Werkzeuge erforderlich für die praktischen Aufgaben

Literatur:

Cathey, Jimmie J., and William Travis Smith. Electronic devices and circuits. McGraw-Hill, 2006.

Weitere Literatur wird im Workshop bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Dirk Wollherr

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT331003: Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming | Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming [MC-HRP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird durch die Laborleistungen an jedem Workshoptag geprüft, die aus einer Mischung aus der Beschreibung der Vorgänge, der praktischen Durchführung und der Auswertung der Ergebnisse durch Dokumentation oder mündliche Präsentation bestehen. Die Laborleistungen zeigen, wie aktiv die Studierenden am Workshop teilgenommen haben und wie gut sie die erlernten Themen in praktischen Aufgaben umsetzen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor GOP Module

Inhalt:

Der 2-5 tägige Workshop findet als Blockkurs während des Semesters statt und wird von Experten aus Industrie oder Wissenschaft gehalten. Er bietet den Studierenden die Gelegenheit, Hauptkonzepte der hardwarenahen Programmierung zu erkunden. Im Rahmen des Workshops werden das Programmieren und der Umgang mit Mikrocontrollern behandelt sowie deren Funktionsweise erklärt. Die Studierenden lernen, wie man diese Mikrocontroller für verschiedene Anwendungen einsetzt. Der Fokus liegt auf den aktuellsten Tools aus der Industrie sowie auf bewährten Verfahren und realen Anwendungsbeispielen, die in der modernen Industrie verwendet werden.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Workshop sind die Studierenden in der Lage, Mikrocontroller eigenständig zu programmieren und effektiv für verschiedene Anwendungen zu nutzen. Sie erwerben praktische Erfahrungen mit Mikrocontrollern, verstehen deren Funktionsweise und lernen, wie man sie in praktischen hardwarebezogenen Projekten anwendet.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Inhalt wird in Form eines Workshops vermittelt, der auf interaktivem Lernen basiert. Die Studierenden werden Gruppenarbeiten durchführen und an praktischen Aktivitäten teilnehmen.

Medienform:

PowerPoint-Folien, Blackboard, Flipchart, Computer, technische Werkzeuge erforderlich für die praktischen Aufgaben.

Literatur:

Rizvi, Syed R. Microcontroller programming: an introduction. Crc Press, 2016.

Mehr Literatur wird im Workshop bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Dirk Wollherr

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT3330001: Introduction to Emerging Computing Technologies | Introduction to Emerging Computing Technologies [EmTech]

Introduction to Emerging Technologies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination is performed in form of an oral exam (30mins; applied when the course has less than 20 students) or a written exam (120mins; applied when the course has 20 or more students). The exam will cover tasks conducted before in the hands-on sessions/exercises (which in turn, cover the main content of the lecture in a practical fashion). The tasks/exercises in the exam allow to evaluate how well the students understood the respective concepts and how well they can implement corresponding algorithms for logic synthesis and physical design.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

* Basic knowledge in programming (e.g., in Python, C++, etc.)

Inhalt:

Computer technologies will change in the near future. The exponential growth of conventional technologies (according to Moore's Law) will come to a halt, since physical boundaries will be reached soon. At the same time, further system concepts beyond pure electronics emerge. As a consequence, researchers and engineers are currently considering alternative (emerging) computer technologies which work differently to established (conventional) computation paradigms. Examples include quantum computing, reversible circuits, microfluidic devices (also known as Labs-on-a-Chip), or field-coupled nanotechnologies. This module provides an overview of these technologies and the corresponding paradigms. This covers an introduction into the respective concepts as well as possible applications. Afterwards, questions of how to efficiently design applications/solutions for these technologies are discussed.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students will know the basic concepts of emerging technologies and their realizations from a design perspective. They will understand the potential of these technologies in principle and for what applications they can be used. In addition to that, students will get a rough overview how corresponding applications can be realized, how corresponding design steps differ from the design of conventional systems, and what methods are available for their design. Through the programming tasks/mini-projects, students will get hands-on experiences on those issues. Correspondingly considered emerging technologies include reversible computing, quantum computing, microfluidics, and field-coupled nanotechnologies.

Lehr- und Lernmethoden:

The module will be held in the form of presentations about selected topics in emerging technologies. Using slides presentations and whiteboard sketched, the main concepts of the respectively considered technologies and their design steps are provided. In addition, the students will have the opportunity to deepen der knowledge through individual hands-on experiences with corresponding design tools and methods that allow them to apply the learnt concepts to solve problems in the design of emerging technologies.

Medienform:

Lecture slides, software tools, tutorial material.

Literatur:

M. Nielsen and I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge Univ. Press, 2000.

R. Wille and R. Drechsler. Towards a Design Flow for Reversible Logic. Springer, 2010.

M. Walter, R. Wille, F. Sill Torres, and R. Drechsler. Design Automation for Field-coupled Nanotechnologies. Springer, 2022.

A. Grimmer and R. Wille. Designing Droplet Microfluidic Networks: A Toolbox for Designers. Springer, 2020.

O. Keszocze, R. Wille, and R. Drechsler. Exact Design of Digital Microfluidic Biochips. Springer, 2019.

Modulverantwortliche(r):

Wille, Robert; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Emerging Computing Technologies (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Wille R [L], Wille R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT333001: Einführung in Reinforcement Learning | Einführung in Reinforcement Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Note setzt sich aus zwei Teilleistungen zusammen:

- 50% mündliche Prüfung am Ende des Semesters (30 Minuten)
- 50% Projektarbeit mit Bericht

Mit der mündlichen Prüfung soll das individuelle Verständnis der Studentinnen und Studenten für die grundlegenden Konzepte des Reinforcement Learnings überprüft werden. Hierbei geht es um die Konstruktion und Herleitung der einzelnen Algorithmen sowie um deren jeweilige Anforderungen. Die mündliche Prüfung behandelt daher die eher theoretischen Aspekte von RL, welche bei einer reinen Implementierung nicht abgefragt werden könnten, aber wichtig für die Wahl eines konkreten Ansatzes sind.

Die Fähigkeit zur Anwendung der Methoden des Reinforcement Learning für die Lösung realer Probleme wird im Rahmen des Projekts und seiner Berichterstattung bewertet. Ziel des Projekts ist die Realisierung der Steuerung für den Aufzug. Es werden verschiedene Ansätze implementiert und deren Performanz analysiert. So können die Einflüsse der verschiedenen Stellschrauben unmittelbar beobachtet werden. Die Projektarbeit ermöglicht es den Studentinnen und Studenten, ihre praktischen Fähigkeiten in der Implementierung von Reinforcement Learning zu demonstrieren und die Herausforderungen bei der Anwendung im Alltag zu reflektieren.

Die Durchführung des Projekts und dessen Ergebnisse werden anschließend in einem Bericht dokumentiert. Der Bericht dient dabei auch als Schreibübung für die Bachelorarbeit. Der Umfang beträgt ca. 10 Seiten, welche die Beschreibungen und die Realisierung der gewählten Ansätze (inklusive Ablaufdiagramme bzw. Pseudo-Code), den Aufbau der Experimente (z.B. Tabellen mit relevanten Parametern) und die Darstellung der Ergebnisse in Form von Grafiken oder Histogrammen umfassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Programmierkenntnisse in Python (oder die Motivation, diese zu erlernen).
Grundlegende Kenntnisse in der Mathematik (Gleichungssysteme, Erwartungswerte, allg. Analysis, ...)

Inhalt:

Reinforcement Learning (RL) ist ein vielseitiger Ansatz zur Lösung von Problemen der sequenziellen Entscheidungsfindung. Ein Agent interagiert mit seiner Umgebung und nutzt seine Erfahrung, um Entscheidungen zu treffen, welche zur Lösung des Problems beitragen.

Reinforcement Learning hat sich als festes Werkzeug in der Forschung und in verschiedenen Anwendungen etabliert. Dazu gehören lernende Regler in der Robotik, die Entwicklung von Strategien beispielsweise für Brettspiele, das Verwalten von Verkehr in Netzwerken oder Computerintelligenz allgemein. Zu den jüngsten Erfolgen von RL zählen unter anderem die Programme ChatGPT oder AlphaGo.

Diese Vorlesung vermittelt einen Überblick über die grundlegenden Konzepte, die verschiedenen praktischen Techniken und die Programmierwerkzeuge, welche für die Implementierung von RL-Lösungen notwendig werden.

Die Veranstaltung konzentriert sich zunächst auf die Einführung von Reinforcement Learning. Anschließend wird die Entwicklung von Algorithmen thematisiert. Danach folgen die Anwendungsaspekte des Themas, wie z.B. die Herausforderungen bei der Realisierung in Computern und eine (ausreichend) performante Implementierung.

Als Problemstellung für den Kurs dient die Steuerung eines Aufzugs. Diese stellt ein ausreichend kleines Entscheidungsproblem dar, welches im Rahmen der Vorlesung in kurzer Zeit lösbar ist. Dennoch ist solch eine Steuerung bereits an sich interessant und nicht mehr nur ein reines Spielzeugproblem.

Die Veranstaltung ist so konzipiert, dass sie die Grundlagen für eine spätere theoretische Behandlung des Themas ermöglicht. Für einen tiefen Einstieg in das Themenfeld (mathematische Herleitungen, Konvergenzbeweise und Herleitung von Fehlergrenzen) können interessierte Studentinnen und Studenten die Master-Vorlesung „Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning“ im Wintersemester besuchen.

In dieser Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:

- Markov-Entscheidungsprozesse als Sprache zur Formulierung von Lösungsansätzen
- Implementierung des Simulators bzw. des dynamischen Systems
- Verschiedenste Algorithmen zur Lösung:
 - Dynamische Programmierung (Value- und Policy-Iteration)
 - Monte-Carlo-Methoden
 - Temporal Difference Learning (SARSA und Q-Learning)
 - Lineare Funktionsapproximation

Lernergebnisse:

Mit Abschluss des Kurses ist man in der Lage, Reinforcement Learning Algorithmen wie Q-Learning und SARSA in Python zu programmieren und anzuwenden.

Die Studierenden können nun reale Probleme identifizieren, die mittels Reinforcement Learning gelöst werden können. Sie sind fähig, neue Entscheidungsprobleme in Form von Markov-Entscheidungsprozessen zu formulieren und geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Die Studierenden haben ein Verständnis für die praktischen Herausforderungen bei der Implementierung von Reinforcement Learning und können Strategien zur Überwindung dieser Hürden entwerfen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse von RL-Ansätzen klar und präzise zu präsentieren und kritisch zu reflektieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung besteht teilweise aus Frontalunterricht mit Tafel und Beamer-Folien, aber auch aus Gruppen- und Einzeldiskussionen, um neue Definitionen und Konzepte anhand einfacher Beispiele zu lernen. In der Übung werden die Studierenden zwar geführt, sollen aber dennoch die Inhalte der Vorlesung eigenständig im Computer umsetzen.

Ein tiefgreifendes Verständnis für die Thematik entsteht bei der Bearbeitung der Realisierung der Aufzugsteuerung, welche parallel zu den Vorlesungen und Übungen während des Semesters voranschreitet.

Medienform:

Folgende Arten von Medien werden verwendet:

- Präsentationen & Tafel
- Hands-On Abschnitte mit eigenständigem Programmieren
- Aufgabenblätter und Kursfolien zum Herunterladen

Literatur:

1. Sutton, R. S. & Barto, A. G., Reinforcement Learning: An Introduction. The MIT Press, 1998
2. Bertsekas, D. P. & Tsitsiklis, J., Neuro-dynamic programming. Athena Scientific, 1996
3. Szepesvári, S., Algorithms for Reinforcement Learning. Morgan & Claypool, 2010

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in Reinforcement Learning (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Gottwald M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT343001: Verstärkerschaltungen | Amplifier Circuits

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird als Vorlesung mit Übung und Schaltungssimulationspraktikum angeboten. In einer mündlichen Prüfung (30 min) demonstrieren die Studierenden, dass sie sowohl die Grundlagen der elektrischen Eigenschaften der Bauelemente eines CMOS Prozesses und als auch die Schaltungseigenschaften von CMOS basierten Grundsaltungen verstanden haben, und damit eine einfache Verstärkerschaltung selbständig aufbauen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Symbolische Schaltungsanalyse, Grundzüge der Halbleitertechnologie, Grundzüge der Regelungstechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Schaltungstechnik 1 und 2
- Systeme
- Elektronische Bauelemente

Inhalt:

Elemente des CMOS-Prozesses, Transistormodellierung, CMOS-Grundsaltungen, Rückkopplungsarten, Dynamische Analyse der Grundsaltungen, Stabilitätsanalyse und Kompensation, Entwurf von zweistufigen Operationsverstärkern

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, folgende Themenbereiche zu verstehen und mit technischer Zielsetzung zu bearbeiten:

Entwurf von Operationsverstärkern,
Zusammenhang zwischen Transistortechnologie und Schaltungsentwurf,

Kombination von symbolischer und simulativer Schaltungsanalyse zum Schaltungsentwurf sowie Eigenschaften von CMOS-Grundsaltungen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Medienform:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienformen

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- K. Laker and W. Sansen, Design of Analog Integrated Circuits and Systems, McGraw Hill, 1994
- Y. Tsididis, Operation and Modeling of the MOS Transistor, McGraw Hill, 1999

Modulverantwortliche(r):

Ralf Brederlow

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Verstärkerschaltungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Brederlow R, Schlaffer-Zannoth A, Gruber M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT6330001: Advisor Tutorium | Advisor Tutorium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden zwei Bestandteilen:

Bewertung der Ausarbeitung und Präsentation eines Projektplans zwischen Seminarphase und Projektphase [Projektplanungskompetenz, Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote].

Präsentation der Projektergebnisse innerhalb der Gruppe im Rahmen einer Abschlussveranstaltung am Ende des Moduls [Projektumsetzungskompetenz, Gewichtung: 75% Anteil an der Modulnote].

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul richtet sich ausschließlich an Studierende im ersten Fachsemester der Bachelorstudiengänge der CIT.

Voraussetzung für die Teilnahme am Modul ist die gleichzeitige Teilnahme am advisor Programm der CIT.

Inhalt:

Das Modul besteht aus einem Seminar (Präsenzzeit) und einem praktischen Projekt (Eigenstudium), wofür die Teilnehmer zu Beginn des Moduls in Gruppen eingeteilt werden.

Im Seminar werden Inhalte der sozialen Kompetenz besprochen:

- Kommunikation
- Teambildung
- Zeit- und Selbstmanagement
- Präsentationstechniken
- Stressbewältigung
- Projektmanagement

Die einzelnen Gruppen lernen sich kennen, arbeiten zusammen mit einem Tutor an den einzelnen, oben genannten Themen und bereiten sich so als Team auf die anschließende Projektphase vor. In der Projektphase bekommen die einzelnen Gruppen eine klar definierte, praktische technische Aufgabe, wie beispielsweise ein Fahrzeug zu bauen, das einer vorgegebenen Linie folgen kann. Dafür werden ein technisches Konzept und ein Projektplan erarbeitet, die vor einer Jury präsentiert werden müssen. Anschließend steht den Gruppen ein begrenzter Zeitraum für die Umsetzung zur Verfügung. Das Modul wird mit der Präsentation der Projektergebnisse auf einer großen Abschlussveranstaltung durch die Studierenden abgeschlossen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die einzelnen Bestandteile sozialer Kompetenz, deren Wichtigkeit und deren Auswirkung auf einzelne Personen sowie Gruppen im Hinblick auf ein Projekt. Die Absolventen des Moduls haben das theoretische Wissen aus dem Seminar in der Projektphase angewendet und kennen einen Teambildungsprozess sowie mögliche auftretende Schwierigkeiten während eines Projekts.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch das interaktive Arbeiten im Seminar angestrebt. Die einzelnen Themen werden in der Gruppe vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus sorgt die Anwendung des erlernten theoretischen Wissens in der praktischen Projektphase für Veranschaulichung und eine weitere Vertiefung der Inhalte. Als Lehrmethode wird im Seminar auf interaktive Präsentation und Diskussion sowie die Methode "Lernen durch Lehren" zurückgegriffen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen

Die Inhalte des Seminars werden durch Präsentationen, Skizzen am Flipchart und Arbeiten am Metaplaner unterstützt.

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Schulz v. Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt
- Hartmann, Funk, Nietmann: Präsentieren, Präsentationen, Beltz
- Weidenmann: 100 Tipps und Tricks für Pinnwand und Flipchart

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Advisor Tutorium (Tutorium, 2 SWS)

Güzelkaya N, Wollherr D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150010: Nachhaltige Mobile Antriebssysteme | Sustainable Mobile Drivetrains [NMA]

Umweltfreundliche Fahrzeugantriebe für die Mobilität von morgen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Prüfungsdauer: 90 min). Die Studierenden sollen in begrenzter Zeit die Konzepte nachhaltiger mobiler Antriebssysteme auf verschiedene Frage- und Problemstellungen anwenden. Damit soll z. B. überprüft werden, ob die Studierenden bewerten können, wie eine konkrete Ausgestaltung eines Antriebssystems in verschiedensten Fortbewegungsmitteln ausgeführt werden kann oder ob die Studierenden die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Kolbenmotoren, elektrischen Antriebssträngen und von Antriebssträngen mit Brennstoffzelle verstehen.

Als Hilfsmittel zugelassen sind: Schreibutensilien, Lineal und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Themenschwerpunkte:

- * Nachhaltigkeit und Klimaschutz
- * Gestaltung nachhaltiger Mobilität
- * Grundlagen der Fahrzeugtechnik
- * Grundlagen der Fahrzeugantriebe
- * Verbrennungsmotoren mit nachhaltigen Kraftstoffen
- * Elektrische Antriebssysteme (Batterie, Inverter, e-Motor)
- * Antriebssysteme mit Brennstoffzellen

* Energie und Mobilität

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Nachhaltige Mobile Antriebssysteme" sind die Studierenden in der Lage...

... zu verstehen, wie und warum der Klimawandel eine Transformation hin zu nachhaltiger Mobilität erfordert

... einzuordnen, wie sich diese Transformation auf die traditionellen Verkehrsmittel und ihre Antriebe auswirken wird

... zu bewerten, wie eine konkrete Ausgestaltung eines Antriebssystems in verschiedensten Fortbewegungsmitteln ausgeführt werden kann

... die wichtigsten mobilen Antriebssysteme nach ihren jeweiligen Vorteilen, Nachteilen und Einsatzgebieten zu beurteilen

... die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Kolbenmotoren zu verstehen

... die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus elektrischer Antriebsstränge zu verstehen

... die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Antriebssträngen mit Brennstoffzelle zu verstehen

... einzuordnen, welches Antriebssystem für eine gegebene Anwendung am besten geeignet ist

... zu bewerten, welchen Einfluss die Rolle des Energieträgers auf die Nachhaltigkeit des gesamten Antriebssystems ausübt

... grundlegende Zusammenhänge zwischen Energie, Mobilität und Antriebssystem kritisch zu hinterfragen

... einfache aber wirkungsvolle Grobabschätzungen der wichtigsten Eigenschaften moderner Antriebssysteme vorzunehmen

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Grundlagen nachhaltiger mobiler Antriebssysteme anhand von Vortrag, Präsentation und Tablet-PC vermittelt. Die Theorie wird durch Anwendungsfälle erläutert und mit Hilfe von einfachen Rechenbeispielen gefestigt. Erfahrungen und Probleme aus der Praxis werden vorgestellt, diskutiert und gerechnet.

Damit sollen die Studierenden beispielsweise lernen, zu bewerten, wie eine konkrete Ausgestaltung eines Antriebssystems in verschiedensten Fortbewegungsmitteln ausgeführt werden kann sowie die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Kolbenmotoren, elektrischer Antriebsstränge und von Antriebssträngen mit Brennstoffzelle zu verstehen.

Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden kostenfrei in der Vorlesung verteilt oder werden online zur Verfügung gestellt. Sprechstunden werden flexibel angeboten.

Medienform:

* Vortrag

* Präsentation

* Tablet-PC mit Beamer

* Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Zapf, Martin: Kosteneffiziente und nachhaltige Automobile. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2021.

Doppelbauer, Martin: Grundlagen der Elektromobilität. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.

Schreiner, Klaus: Verbrennungsmotor - kurz und bündig. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017.

Klell, Manfred: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.

Modulverantwortliche(r):

Jaensch, Malte; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachhaltige Mobile Antriebssysteme [ED150010] (Vorlesung, 3 SWS)

Jaensch M [L], Jaensch M, Heindl J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150017: Grundlagen Autonomer Fahrzeuge | Foundations of Autonomous Vehicles [FAV]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min, zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner). Anhand von Kurzfragen werden die Grundlagen zur Hardware und Software Autonomer Fahrzeuge überprüft. Anhand von Verständnisfragen und Transferfragen zeigen die Teilnehmenden z. B., dass Sie die einzelnen Softwarebausteine autonomer Fahrzeuge verstanden haben, reale Messdaten analysieren können und das Verhalten autonomer Fahrzeuge analysieren können

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden keine Inhaltlichen Voraussetzungen benötigt.

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt die grundlegenden Konzepte und Prinzipien, die der Entwicklung und dem Betrieb von autonomen Fahrzeugen zugrunde liegen. Es werden zahlreiche Varianten und Anwendungen autonomer Fahrzeuge aufgezeigt, im Rahmen der Vorlesung fokussieren wir uns auf autonome Straßenfahrzeuge. Insgesamt bietet die Vorlesung einen breiten Überblick über die wichtigsten Konzepte und Technologien, die die Entwicklung autonomer Fahrzeuge und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft vorantreiben.

Wir lernen in der Vorlesung die in autonomen Fahrzeugen verwendeten Hardwarekomponenten wie Sensoren, Aktuatoren und Rechenplattformen kennen. Wir lehren in der Vorlesung die grundlegenden Probleme, die für die Entwicklung autonomer Fahrzeuge gelöst werden müssen, wie zum Beispiel Umfeldwahrnehmung, Lokalisierung, Pfadplanung, Entscheidungsfindung und Regelung. Anschließend wird auf die Softwaremodule eingegangen, die zur Steuerung des Verhaltens autonomer Fahrzeuge verwendet werden. Zusätzlich behandeln wir den Einsatz von

Simulationen bei der Entwicklung und Erprobung autonomer Fahrzeuge sowie die rechtlichen und ethischen Überlegungen, die beim Einsatz autonomer Fahrzeuge in der realen Welt berücksichtigt werden müssen. Die Vorlesung schließt mit einer Diskussion über aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends im Bereich autonomer Fahrzeuge und mögliche zukünftige Entwicklungen. Das Modul behandelt zusammenfassend folgende Inhalte:

I. Einführung

- Überblick über den Kursinhalt
- Definition: Was ist Autonomie?
- Definition: Was sind Autonome Fahrzeugsysteme?

II. Hardware-Anforderungen für autonome Fahrzeuge

- Sensoren (Lidar, Kameras, Radar, GPS)
- Aktuatoren (Motoren, Bremsen)
- Rechenleistung (CPU, GPU, TPU)
- EnergiEVERwaltung

III. Software-Anforderungen für autonome Fahrzeuge

- Hinderniserkennung und -vermeidung
- Sensor-Fusion
- Algorithmen zur Trajektorien -und Verhaltensplanung
- Kinematisches und Dynamisches Fahrzeugverhalten
- Algorithmen für maschinelles Lernen
- Software-Architektur

IV. Integration von Hardware und Software

- Auswahl der richtigen Hardware- und Software-Komponenten
- Entwerfen und Testen des Systems
- Fehlersuche und Fehlerbehebung
- Simulation

V. Ethische und sicherheitstechnische Überlegungen

- Rechtliche Grundlagen autonomer Fahrzeuge
- Gewährleistung der Sicherheit von Fahrgästen und anderen Verkehrsteilnehmern
- Ethische Überlegungen zum Einsatz autonomer Fahrzeuge
- Datenschutz und Datensicherheit

VI. Künftige Entwicklungen bei autonomen Fahrzeugen

- Fortschritte bei Hardware und Software
- Aufkommende Trends in der autonomen Fahrzeugtechnologie
- Herausforderungen und Chancen für die Zukunft

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden einen tiefgehenden Einblick in die Grundzusammenhänge autonomer Fahrzeuge. Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten

Hardwarebausteine (Sensoren, Aktuatoren, Rechenplattformen) autonomer Fahrzeuge und deren Funktionsweise und Zusammenspiel zu erläutern. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die herausfordernden Aufgaben des autonomen Fahrens (Umfeldwahrnehmung, Pfadplanung, Regelung) und Ihre Grundproblematik zu verstehen, um im Anschluss reale Messdaten analysieren zu können und passende Algorithmen zur Lösung dieser Probleme entwickeln zu können. Ebenfalls sind die Studierenden nach dem Modul in der Lage Inter- und transdisziplinäre Ansätze zu entwickeln, um die drei Elemente (ökologische, soziale und wirtschaftliche Entwicklung) von autonomen Fahrzeugen miteinander zu verbinden. Darüber hinaus können die Studierende mit dem Wissen aus dem Modul eine kontextabhängige und individuelle Auffassungen von Nachhaltigkeit in die Entwicklung von autonomen Fahrzeuge einfließen lassen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte mittels Vortrags und Präsentation (Power Point) vermittelt. Dabei werden mittels Tablet-PC komplexere Sachverhalte hergeleitet und illustriert. Während der Vorlesung werden explizit Fragen gestellt, die eine Transferleistung von den Studierenden erwarten und bei denen die Studierenden die Möglichkeit bekommen sich zu Wort zu melden und eine etwaige Lösung zu diskutieren. Dadurch sollen die herausfordernden Aufgaben des autonomen Fahrens vertieft werden und der Transfer zur Anwendung von Hard- und Software auf verschiedene weitere Applikationen (z. B. Roboter in der Landwirtschaft) erreicht werden. Ebenfalls werden in der Vorlesung einfache Situative Beispiele erläutert, die von autonomen Fahrzeugen gelöst werden müssen. Diese Beispielaufgaben können von den Studierenden aktiv gelöst werden. Diese Beispiele befinden sich primär im Bereich der Straßenfahrzeuge (z. B. Straßenkreuzung in der Innenstadt), wodurch die Studierenden im Anschluss in der Lage sind weitere Problemstellungen anderer autonomer Systeme (z. B. Roboter in der Landwirtschaft) zu analysieren und bewerten.

Jede Vorlesungseinheit wird durch eine anschließende Übungseinheit ergänzt. Die Übung bezieht sich dabei thematisch auf das in der dazugehörigen Vorlesung vorgestellte Thema und vertieft somit die Inhalte der Vorlesung. Die Übung besteht aus Rechenaufgaben (z. B. Berechnung einer Lidar Punktwolke), Identifikationsaufgaben (Analysen von Diagrammen z. B. Übertragung von Reifenkräften), Gestaltungsaufgaben (z. B. Wie müssen Sensoren am autonomen Fahrzeug positioniert sein) und Identifikationsaufgaben (z. B. Definition von Herausforderungen und Problem in bestimmten Fahrsituationen). Die Aufgaben werden gemeinsam in der Übung bearbeitet und gelöst und im Anschluss mit den Studierenden diskutiert. Ein korrekter und ausführlicher Lösungsweg wird schriftlich bereitgestellt und im Anschluss den Studierenden auf Moodle zur Verfügung gestellt.

Für die Beantwortung von Fragen zu den Einzelterminen und Hausaufgaben wird eine wöchentliche Sprechstunde angeboten, welche in Präsenz oder online wahrgenommen werden kann (Bekanntgabe des Termins über Moodle).

Medienform:

Vortrag, Präsentationen, Tablet-PC und Beamer

Literatur:

Pendleton et. al, Perception, Planning, Control, and Coordination for Autonomous Vehicles, Machines 2017, 5(1), 6; <https://doi.org/10.3390/machines5010006>

M. Maurer, B. Lenz, H. Winner, and J. C. Gerdes, Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects. s.l.: Springer, 2016.

M. H. Daniel Watzenig, Ed., Automated Driving: Springer International Publishing, 2017.

A. Faisal, T. Yigitcanlar, M. Kamruzzaman, and G. Currie, "Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy," JTLU, vol. 12, no. 1, 2019, doi: 10.5198/jtlu.2019.1405.

Modulverantwortliche(r):

Betz, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen Autonomer Fahrzeuge (Übung) (Übung, 1 SWS)

Betz J [L], Betz J

Grundlagen Autonomer Fahrzeuge (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)

Betz J [L], Betz J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0090: Modul für im Auslandssemester erbrachte BSc Leistungen | Module for BSc Credits from Abroad

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 15	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04001: Komputer & Kreativität | Computational Creativity [KuC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Art der Prüfungen sind abgestimmt mit den geplanten Lernzielen:

- Zum Ende des Semesters wird eine Abschlussklausur abgehalten mit einer Prüfungsdauer von 60 Minuten, um damit das grundlegende Verständnis für die Konzepte der menschlichen und maschinellen Kreativität zu erfassen.
- Mittels teambasierter Projektarbeit in Form eines S/W Entwicklungsprojektes weisen die Studierenden den Erwerb praktischer Problemlösungs- und Umsetzungsfähigkeiten nach. Die Teams präsentieren, dokumentieren und demonstrieren die Ergebnisse ihres jeweiligen Projektes.
- Im Verlaufes des Semesters gibt es bewerte Hausaufgaben, um das Verständnis und die Fähigkeit zur Bewertung technischer Lösungsansätze zu überprüfen.

Die Abschlussnote setzt sich wie folgt zusammen:

- 30% schriftliche Abschlussklausur
- 50% teambasiertes Semesterprojekt (dies beinhaltet Gruppenpräsentationen sowie schriftliche Dokumentation für das Projekt)
- 20% Hausaufgaben

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Vorlesung basiert auf folgenden Vorkenntnissen, die in den Lehrveranstaltungen erworben wurden:

- Computertechnik
- Algorithmen & Datenstrukturen

- Programmierkenntnisse in Matlab C

Inhalt:

Computational Creativity is ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens, das sich mit der Erzeugung von Maschinen beschäftigt, die kreative Fähigkeiten besitzen.

Der Kurs konzentriert sich darauf das Konzept der Kreativität in Mensch und Maschine zu erfassen und praktische Kenntnisse für die S/W-Implementierung exemplarischen Systemen mit kreativen Fähigkeiten zu erwerben. Studierende werden in die Lage versetzt Konzepte von algorithmischer Kreativität zu untersuchen, entsprechende Systeme und Anwendungen zu konzipieren und zu entwickeln. Die Studierenden erlernen dazu die erforderlichen Programmierkenntnisse in der Programmiersprachen Python.

Wir werden verschiedene Methoden diskutieren und verwenden, um

- die Natur und die Charakteristika von menschlicher Kreativität zu verstehen, sowohl für das Individuum als auch in der Gruppe
- Anwendungen und Herausforderungen für algorithmische Kreativität zu erkennen und zu spezifizieren
- Lösungsansätze für kreative Systeme systematisch zu erarbeiten
- eine team-orientierte Arbeitsweise mit agilen Methoden zu erleben

Lernergebnisse:

Am Ende des Kurses haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die unterschiedlichen Konzepte, die dem Phänomen der Kreativität zugrunde liegen erfasst und verstanden. Sie haben praktische Fähigkeiten bzgl. der Umsetzung und der S/W-Implementierung von System mit algorithmischer Kreativität erworben. Sie sind in der Lage entsprechende Lösungen und Implementierungen zu verstehen und zu bewerten .

Lehr- und Lernmethoden:

Der Kurs besteht zum einen aus Elementen mit Frontalunterricht und "inverted classroom" Diskussionen. Darüber hinaus gibt es Design Thinking Workshops um die teambasierte Projektarbeit zu starten. Die Softwarearbeit beruht auf agilen Methoden, die durch regelmäßige Scrum-Meetings begleitet werden.

Studierende werden in kleinen Teams an einem Semesterprojekt arbeiten. Die Teams werden durch eine Reihe von Zwischenpräsentationen den Fortschritt ihres Projektes vorstellen und diskutieren. Das Endergebnis ist in einer Abschlusspräsentation am Ende des Semesters dargestellt.

Die Hausaufgaben und das Semesterprojekt sollen den Studierenden die Möglichkeit geben sich die angestrebten Kompetenzen selbstständig erarbeiten. Die Hausaufgaben umfassen auch Leseaufgaben aktueller Literatur.

Medienform:

Folgende Methoden werden eingesetzt:

- Frontale Präsentation (Vorlesung)
- Gruppen- und Einzeldiskussionen
- Design Thinking Workshops
- Leitfragenbasierte Übungsaufgaben
- Tutorübungen und Kleingruppenbetreuung

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Komputer & Kreativität (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Diepold K, Röhl S, Sacchetto L, Schumann S

Komputer & Kreativität (Praktikum, 2 SWS)

Röhl S, Sacchetto L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04002: Grundlagen der IT-Sicherheit | Introduction to IT-Security [ITSEC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer benoteten Prüfungsleistung in Form einer Klausur (60 min). Hierbei werden die theoretischen Inhalte des Moduls abgeprüft. Insbesondere sollen die Studierenden ohne Hilfsmittel Begriffe, Methoden und Hintergründe der IT-Sicherheit wiedergeben und erklären können. Weiterhin sollen sie Lösungen zu konkreten Anwendungsprobleme aus dem Bereich der IT-Sicherheit aufzeigen und diskutieren können. Das Verständnis der in der Übung vermittelten praktischen Inhalte können Studierende in Form freiwilliger Hausaufgaben nachweisen. Das Bestehen dieser Hausaufgaben fließt mit einem Notenbonus von 0,3 in die Abschlussnote ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundverständnis für Mathematik

Inhalt:

Um einen Überblick der IT Sicherheit zu vermitteln werden folgende Themen behandelt:

- Motivation für IT-Sicherheit
- Grundbegriffe der IT-Sicherheit
- Computer Malware
- Kryptographische Grundlagen
- Authentisierung
- Biometrie
- Zugriffskontrolle
- Netzwerk- und Internetsicherheit

Physikalische Sicherheit / Physikalische Angriffe
Sicherheitsevaluierung und Zertifizierung
Einführung in den Datenschutz

Lernergebnisse:

Studierende können nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul grundlegende Begriffe und Bereiche der IT Sicherheit erklären. Sie können Angriffsmöglichkeiten auf IT Systeme und entsprechende Gegenmaßnahmen charakterisieren. Sie verstehen kryptographische Methoden, ihre Implementierungskomplexitäten und ihre Bedeutung für die IT-Sicherheit. Sie sind imstande Authentifizierungsmechanismen zu erklären und zu klassifizieren. Sie sind in der Lage die Prinzipien der Kommunikations-, Netzwerk- und Internetsicherheit anzuwenden und können Sicherheitsmodelle und Zugriffs- und Informationsflusskontrollen erklären. Weiterhin verstehen sie die Organisation von IT Sicherheitsmaßnahmen im Unternehmen (z.B. durch Risiko Analysen). Studierende können die Möglichkeiten und Grenzen von IT Sicherheitsmaßnahmen einschätzen und grundlegende Sicherheitsaspekte von IT Systemen analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung besteht aus Präsentationen mit PowerPoint und Tafelanschrieb. In den Übungen werden Aufgaben begleitend zur Vorlesung behandelt. Darüber hinaus werden weitere praktische Kenntnisse in Form einer Hausaufgabe vermittelt und eingeübt.

Medienform:

PowerPoint Folien, Tafelanschrieb, Moodle, Übungsblätter.

Literatur:

- R. Anderson, Security Engineering, John Wiley & Sons Verlag, 2008
- C. Eckert, IT Sicherheit, Oldenburg Verlag, 2009

Modulverantwortliche(r):

Sigl, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der IT-Sicherheit (Übung, 2 SWS)

Ruchti J [L], Brosch M

Grundlagen der IT-Sicherheit (Praktikum, 1 SWS)

Ruchti J [L], Schupp J

Grundlagen der IT-Sicherheit (Vorlesung, 2 SWS)

Ruchti J [L], Sigl G, Brosch M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04003: Angewandte Kryptologie | Applied Cryptology [Krypto]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass sowohl die mathematischen Konzepte, als auch die Zusammenhänge der einzelnen Teilbereiche der Kryptologie verstanden wurden und angewendet werden können. Hierzu werden sowohl geschlossene Fragen zum Reproduzieren und Erklären von kryptographischen Grundlagen, als auch offene Fragen zum Umsetzen des Gelernten gestellt. In Rechenaufgaben wird das Lösen von typischen kryptographischen Problemen geprüft.

Zusätzlich wird im Rahmen einer semesterbegleitenden, freiwilligen Programmierhausaufgabe das selbstständige Analysieren und Umsetzen der Spezifikationen eines symmetrischen Block-Ciphers geprüft. Das erfolgreiche Bestehen führt zu einem Notebonus von 0,3 Punkten auf die Note der Abschlussklausur.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Computerhardware, Kommunikationsprotokolle, diskrete Mathematik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

Algorithmen und Datenstrukturen, Programmierpraktikum C, Computertechnik, Kommunikationsnetze

Inhalt:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Themen der Kryptologie. Die für die Vorlesung relevanten Aussagen der diskreten Mathematik werden rekapituliert. An die Besprechung kryptographischer Mechanismen (symmetrische vs. asymmetrische Verschlüsselung, Stromchiffren, hybride Kryptographie, Einweg- und Hashfunktionen, digitale Signaturen, sowie deren Kombination in Authenticated Encryption) schließt sich die beispielhafte Betrachtung wichtiger kryptographischer Algorithmen an. Es werden symmetrische und asymmetrische Verfahren mit ihren verschiedenen Arbeitsmodi betrachtet. Ihre Verwendung in kryptographischen Protokollen zu Authentifizierung und Key-Exchange, sowie Public-Key-Infrastrukturen wird untersucht. Außerdem wird das Konzept des Secret-Sharings erklärt. Dabei wird auch auf die Generierung und Eigenschaften kryptographisch sicherer Zufallszahlen eingegangen. Abschließend wird auf die neuen Herausforderung der Kryptographie in Zeiten von Quantencomputer eingegangen. Hierzu werden verschiedene Post-Quantum-Algorithmen vorgestellt.

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, die Funktionsweise der grundlegenden Verfahren der Kryptologie und deren Implementierung zu analysieren, diese in einem praktischen Umfeld anzuwenden und die Implementierungskomplexitäten kryptographischer Verfahren zu erfassen. Zusätzlich verstehen sie die Herausforderungen der Kryptologie in Zeiten von Quantencomputer und können Lösungen darlegen.

Im Rahmen der Programmieraufgabe(n) sind die Teilnehmer in der Lage einen kryptographischen Algorithmus in der Programmiersprache C zu implementieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen bestehen aus interaktiven Präsentation mit Powerpoint und Tafelanschrieb. Hierbei werden die Inhalte vorgetragen und wo möglich anhand von Beispielen gemeinsam durchgearbeitet.

Übungen behandeln Übungsaufgaben begleitend zur Vorlesung. Hierbei werden sowohl Rechenaufgaben exemplarisch vorgerechnet, als auch wichtige Zusammenhänge/Algorithmen schrittweise rekapituliert und falls nötig anhand von Beispielen veranschaulicht.

Hausaufgaben in Form von Programmieraufgabe(n) bieten eine praktische Umsetzung des Erlernten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Powerpoint, Tafelarbeit
- Übungsblätter/Foliensatz
- Aufgaben in Moodle
- Lehrbuch/Publikationen

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- J. Swoboda, St.Spitz, M.Pramateftakis. Kryptographie und ITSicherheit, Vieweg Verlag, 2007.
(Signatur TUM-Bibliothek: 0003/DAT 465f 2008 L 637)

- Knudsen, Lars R., Robshaw, Matthew: The block cipher companion (Signatur TUM-Bibliothek:
0002/DAT 465f 2016 A 2156)

Modulverantwortliche(r):

Sigl, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Angewandte Kryptologie (Praktikum, 1 SWS)

Ruchti J (Wettermann M)

Angewandte Kryptologie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Sigl G (Wettermann M), Ruchti J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04014: Fundamentals of Human-Centered Robotics | Fundamentals of Human-Centered Robotics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulnote basiert auf der Leistung der Studierenden in einer Präsentation die eine Demonstration, sowie ein Prüfungsgespräch (ca. 10 Min) enthält. Dabei wird das Wissen der Studierenden über die theoretischen Grundlagen der menschenzentrierten Robotik ausgewertet und untersucht, ob sie dies auf reale Probleme anwenden und das Ergebnis präsentieren, sowie demonstrieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Regelungssysteme 1
Robotik

Inhalt:

Die Vorlesung Human-Centered Robotics umfasst eine gründliche Einführung in die Technologie und die intelligente Steuerung von kollaborativen Robotersystemen. Die theoretischen Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten von interagierenden Robotern werden ausführlich diskutiert. Tutorials vertiefen das konzeptionelle Verständnis der interaktiven Robotik und der entsprechenden Softwaretools. Die Studenten lernen die Grundlagen der Robotersicherheit, der menschenfreundlichen, KI-basierten Aufgaben- und Wegplanung in dynamischen Umgebungen. Um praktische Erfahrungen zu sammeln und die Kurskonzepte in modernster Robotertechnik anzuwenden, werden Robothons angeboten, die darauf abzielen, reale Herausforderungen mit hochmotivierten Studierendenteams aus 4-6 Mitgliedern aus verschiedenen Disziplinen zu lösen. Die Kursskizze ist unten abgebildet.

I. Einführung

- Eine kurze Geschichte der Robotik
- Was ist menschenfreundliche Robotik?

II. Mechanisches Design und dynamische Modellierung für Sicherheit und Leistung

- Steife Roboter
- Roboter mit flexiblen Elementen
- Intrinsisch nachgiebige Roboter
- Sicherheit für die physische Mensch-Roboter-Interaktion

III. Roboterregelung für unbekannte Umgebungen und Mensch-Roboter-Interaktion

- Perzeption und Aktuierung für die interaktive Robotik
- Bewegungssteuerung
- Kraft- und Impedanzregelung
- Kollisionserkennung und -reaktion

IV. Echtzeit-Bewegungsplanung

- Echtzeit-Trajektorienplanung
- Umgebungserfassung und -wahrnehmung
- reaktive Bewegungsplanung in Echtzeit und Kollisionsvermeidung
- Hierarchische Bewegungssteuerung

Die Übungen konzentrieren sich auf folgende Themen:

- Robotermodellierung - Einführung in die Modellierung von starren und flexiblen Gelenkrobotern
- Robotersteuerung - Einführung in die angewandte Robotersteuerung in dynamischen Umgebungen mit Fokus auf die Sicherheit des Menschen.
- Bewegungsplanung - Entwurf und Durchführung einer sicheren dynamischen Trajektorienplanung

Während des Robothons sammeln die Studenten praktische Erfahrungen bei der Lösung realer Probleme mit Robotersystemen. Die Studierenden arbeiten in interdisziplinären Teams zusammen, in denen jedes Team eine gewünschte Roboter Aufgabe zur Umsetzung auswählt, wobei der Schwerpunkt auf der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter liegt. Die Studierenden sind verantwortlich für die Leitung des gesamten Projekts, die Erstellung des Projektplans, die Durchführung des Projekts in einem interdisziplinären Team, die termingerechte Fertigstellung des Projekts und die Präsentation der Ergebnisse vor den Kursteilnehmern. Projektbeispiele aus früheren Robothons in Hannover finden Sie unter: <https://www.roboterfabrik.uni-hannover.de>

Lernergebnisse:

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage die verschiedenen Methoden und Technologien der sicheren physikalischen Mensch-Roboter-Interaktion zu verstehen und zu bewerten. Sie wissen die theoretischen Grundlagen der Robotersteuerung für eine sichere Mensch-Roboter-Interaktion anzuwenden. Sie können selbst Programme von Robotern auf den

Grundlagen neuester Methoden zur globalen Bewegungsplanung in dynamischen Umgebungen entwickeln. Darüber hinaus haben sie einen Überblick über Bewegungsplanungsalgorithmen zur Kollisionsvermeidung und können diese praktisch in der Robotik umsetzen. Sie können, von einer spezifischen Problemstellung ausgehend, sichere und menschen-freundliche Programme zur physikalischen Mensch-Roboter-Interaktion entwickeln und praktisch umsetzen und evaluieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Dieser Kurs besteht aus Vorträgen, theoretischen Übungen und einem Projekt. Neben den Vorträgen werden auch die Übungen zur Verfügung gestellt, präsentiert und diskutiert. Beispiellösungen, sowie einige Paper werden zur Verfügung gestellt.

Der Robothon führt die Studenten in die Probleme der Praxis ein, die mit echten State-of-the-Art-Robotern in Form eines gemeinsamen, interdisziplinären Projekts gelöst werden sollen. Dabei wird das Wissen aus den Vorlesungen mit realen Anwendungen und dem kompetenten Einsatz moderner Robotertechnik kombiniert.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Übungsaufgaben mit Lösungen
- Paper

Literatur:

- R. M. Murray, Z. Li, S. S. Sastry, 'A mathematical introduction to robotic manipulation', CRC press, 2017.
- M. W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, 'Robot Modeling and Control', vol. 3, New York: Wiley, 2006.
- B. Siciliano, O. Khatib, 'Springer Handbook of Robotics', Springer, 2016.
- Oussama Khatib, Lecture Notes: Advanced Robotics Manipulation, Stanford University.
- O. Khatib, 'Inertial Properties in Robotic Manipulation: An Object Level Framework', Int. J. of Robotics Research, vol. 14, no. 1, pp. 3-19, 1995.
- H. Choset, K. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. Kavraki, S. Thrun, 'Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementation', MIT Press, 2005.

Modulverantwortliche(r):

König, Alexander; Prof. Dr. M.Sc.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04016: Introduction to Machine Learning | Introduction to Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students have to take a written exam of two hours duration. In the exam, the students will answer questions on machine learning theory and practice, solve problems on machine learning theory and algorithms. The exam test whether students understand and can apply standard algorithms for regression and classification. Lecture notes are permitted in the exam, but no computer will be needed or is allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Analysis 1-3, Einführung in die Statistik oder Wahrscheinlichkeitsrechnung

Inhalt:

he course provides an introduction to concepts, methods, best practices, and theoretical foundations of standard machine learning algorithms. Topics covered include regression, classification, model selection and validation, kernels, nearest neighbor algorithms, clustering, decision trees, ensemble learning, empirical risk minimization and regularization.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of the module students know the standard machine learning algorithms, how and when to apply those algorithms, their comparative strengths and weaknesses, and how to critically evaluate their performance. Students are able to (i) apply basic machine learning methods to build predictive models or perform exploratory analysis, (ii) properly tune, select and validate machine learning models, (iii) interpret their results, and (iv) understand their limits.

Lehr- und Lernmethoden:

The foundations of machine learning and basic machine learning algorithms are introduced and explained during lectures, mostly on the board, but also by showing coding examples and running the algorithms on simple example data during the lectures. In each lecture, there will be brief (1-5 minute) exercises, typically posed as a question that the students will discuss in groups of two or three. Exercises with both theory and coding problems are handed out every second week, and whenever a new exercise is handed out, solutions for the previous one are distributed. The exercises allow the students to gain a deeper understanding of the methods by mathematically deriving properties about them, and by applying them on real data. The discussion session has an interactive format in that it is a forum for asking specific questions about the exercises and the methods introduced in the lectures, and discussing certain problems or parts of the lecture in more detail on the board, but only on request by the students during the discussion session.

Medienform:

The material is presented on the board, sometimes code and algorithms are shown with a projector. Lecture notes and exercises are distributed.

Literatur:

We do not follow a textbook, lecture notes will be distributed. Helpful references include: "Elements of Statistical Learning" by Hastie, Tibshirani & Friedman; "Machine Learning" by Tom Mitchell; "Foundation of Machine Learning", by Mohri, Rostamizadeh, and Talwalkar; "Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms" by Shalev-Shwartz and Ben-David

Modulverantwortliche(r):

Heckel, Reinhard; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04017: Maschinelle Intelligenz und Gesellschaft (in Python) | Machine Intelligenz and Society (in Python) [MIG]

Maschinelle Intelligenz und Gesellschaft (in Python)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Beurteilung der Teilnahme der Studierenden an der Vorlesung ist in vier Komponenten aufgeteilt:

- Der persönliche Fortschritt bei den theoretischen und praktischen Kenntnissen wird von jedem Studierenden individuell reflektiert und in seiner persönlichen Wiki-Seite (Lab Book) dokumentiert. Die Benotung erfolgt nach Regelmäßigkeit, Struktur und Relevanz der Aufzeichnungen.
- Die Auswirkungen der maschinellen Intelligenz auf die Gesellschaft werden in Leseaufgaben behandelt. Sie werden überprüft, indem kleine Aufsätze geschrieben werden, die die persönliche Meinung der Studierenden zum Thema widerspiegeln, gefolgt von einem anschließenden Peer-Review.
- Praktische Kenntnisse über maschinelles Lernen und Programmieren werden durch kleine Programmieraufgaben überprüft. Diese Aufgaben müssen in Python 3 erstellt werden.
- Die Fähigkeit der Studierenden, die Konzepte des maschinellen Lernens in realen Anwendungen unter Berücksichtigung von Einschränkungen in realistischen Anwendungsfällen anzuwenden, wird anhand der Ergebnisse des Projekts und einer entsprechenden Präsentation dieser Ergebnisse beurteilt. Darüber hinaus wird durch den erfolgreichen Abschluss des Projekts auch die allgemeine Fähigkeit der Studierenden zu erfolgreichen Leistungen in einem Team einschließlich der Selbstorganisation beurteilt.

Um das Modul zu bestehen, muss jeder der oben genannten Teile bestanden werden. Wenn jeder der oben genannten Teile bestanden wird, ist die Gesamtnote die gewichtete Summe der oben genannten Komponenten:

- Persönliches Laborbuch (individuell) 20 %
- Programmierungszuweisungen (Gruppe) 20 %
- Aufsätze (individuell) 30 %
- Schlussbericht (Gruppe) 30 %

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra, Matrixalgebra, Statistik, Wissenschaftsphilosophie

Inhalt:

multivariate Datenanalyse – Methoden: Partial Least Squares (PLS) und Principal Component Analysis (PCA) und Werkzeuge: Datenvisualisierung, Validierung; Planung von Experimenten und Durchführung von Datenerhebungen und Datenanalysen; Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Neuronale Netze; Einführung in die Programmierung mit Python; agile Softwareentwicklung im Team

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende ein grundlegendes Verständnis und erste Erfahrungen im Umgang mit Daten und deren Auswertung erworben; Sie sind in der Lage einfache Programme in Python zu entwickeln;
Sie können Datenerhebungen planen und einfache Analysen durchführen;
Sie können Chancen, Risiken und Grenzen der datenbasierten Technik und der künstlichen Intelligenz grundsätzlich einschätzen; sie kennen agiles Projektmanagement.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung zur Wissensvermittlung;
Seminaristische Diskussion der aktuellen Themen der Veranstaltung zur Vertiefung und Aktivierung des Wissens; Bearbeitung einfacher Beispiele und Übungsaufgaben zur Datenanalyse;
Teamorientiertes Software-Projekt zur Datenanalyse/Künstlichen Intelligenz zur eigenständigen Anwendung der erlernten Konzepte.

Medienform:

Studierende werden gezielt mit ausgewählten Handreichungen unterstützt in Form von Büchern, wissenschaftlichen Artikeln, Videos und Beispiel für Software; Vorlesungsfolien

Literatur:

Applied Predictive Modeling, Max Kuhn, Kjell Johnson, Springer, 2013.
Multivariate Analysis of Quality: An Introduction, H. Martens, M. Martens, Wiley, 2001.

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04018: Biomedical Engineering - Organisation von Zellen | Biomedical Engineering - Cell Organisation [BME - Organisation von Zellen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 min) sowie bewerteter Übungen erbracht. In der schriftlichen Klausur werden die Lernergebnisse geprüft, indem die Studierenden Fragen zu den Lehrinhalten sprachlich (in freier Textform), zeichnerisch, rechnerisch und im Multiple-Choice Format beantworten. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen. Der bewertete Teil der Übung besteht in einer in Hausarbeit vorbereiteten Präsentation zu einem ausgewählten Thema des Biomedical Engineering. Das Gewicht der Übungsnote beträgt – bei freiwilliger Beteiligung – 1/5 der Modulnote. Bei Nicht-Beteiligung wird ausschließlich die Note der schriftlichen Klausur gewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Zellen sind die kleinste integrale Einheit des Lebens und Grundlage höherer Ordnungen. Die interne Organisation der Zelle und die Zellen im sozialen Kontext werden besprochen. Klinische Fallbeispiele werden herangezogen, um erlernte Inhalte zur Zellfunktion mit Erkrankungen zu korrelieren.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Organisation von Zellen und Zellen im sozialen Kontext zu verstehen,
- wichtige wissenschaftliche Methoden des Biomedical Engineering zu verstehen und anzuwenden,

- die molekularen Grundlagen von Erkrankungen zu analysieren und auf konkrete, behandelte Schwerpunktthemen selbständig und problemgerecht anzuwenden,
- ausgewählte Forschungsliteratur im Bereich des Bioengineering kritisch zu analysieren und zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontal- und Tafelunterricht gehalten, ergänzt durch Power Point Präsentationen.

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch Vorstellen von Problemen und Lösungsansätzen in Vorträgen angestrebt. Übungsaufgaben haben ein verbales, grafisches und rechnerisches Anforderungsprofil. In der Vorlesung gegebene Fachliteratur dient zur Vertiefung des Wissens.

Medienform:

Präsentationen, Tafelarbeit

Literatur:

Alberts et al. , Molecular Biology of the Cell (6th ed.);
aktuelle Veröffentlichungen aus Fachzeitschriften (Empfehlungen in der Veranstaltung)

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Biomedical Engineering - Organisation von Zellen (Übung, 2 SWS)

Hayden O [L], Brischwein M, Dillitzer C, Hayden O, Leuthner M, Pandey S

Biomedical Engineering - Organisation von Zellen (Vorlesung, 2 SWS)

Hayden O [L], Brischwein M, Dillitzer C, Hayden O, Leuthner M, Pandey S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04019: Grundlagen der Wavelet- und Zeit-Frequenz Analyse | Fundamentals of Wavelet and Time-Frequency Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird in Form einer schriftlichen Prüfung am Semesterende erbracht (90 min). In dieser Prüfung lösen die Studierenden Aufgaben, in denen sie die in Vorlesung und Übung erlernten Methoden und Fähigkeiten anwenden. Diese Aufgaben schließen kurze Rechnungen und Beweisskizzen mit ein. Es können bis zu 20% der Prüfung durch Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten abgenommen werden. Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in linearer Algebra, Analysis und MATLAB.

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein: Analysis 1-3, Lineare Algebra, Signaldarstellung

Inhalt:

In der klassischen Fourier-Analyse werden Signale als Überlagerung trigonometrischer Funktionen dargestellt. Diese Methoden sind besonders vorteilhaft für die Beschreibung stationärer Eigenschaften von Signalen. Für veränderliche Signale sind hingegen Methoden der Wavelet- oder zeit-frequenz-Analyse meist deutlich besser geeignet. Diese Methoden stellen die Signale als Überlagerungen von Signalbausteinen dar, die im Zeit- und Frequenzbereich gut begrenzt sind und die mittels Skalierung, Verschiebung, und Modulation aus einer Grundfunktion gewonnen werden. Daher sind diese Methoden deutlich flexibler und lassen sich besser an spezielle Anwendungen anpassen. Andererseits ist die Konstruktion von „guten“ Grundfunktionen im Allgemeinen eine herausfordernde und nicht-triviale Aufgabe.

Diese Vorlesung gibt eine theoretische Einführung in die Prinzipien und Methoden sowohl der kontinuierlichen als auch der diskreten Wavelet- und Zeit-Frequenzanalyse. Insbesondere werden

die folgen Themen ausführlich besprochen: Haar-Systeme, Haar-Basen, Haar-Transformation; Multiskalenanalyse; Diskrete Wavelettransformation; Konstruktion von Wavelet Basen; Spline Basen; Zeit-Frequenzdarstellungen; short-time Fourier Transformation; Gabor Frames. Aus praktischer Sicht werden Anwendungen aus den Bereichen der Bildverarbeitung, Kanalschätzung, sowie Radar diskutiert und als Übungen in MATLAB realisiert.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden fundierte theoretische Kenntnisse in der Wavelet- und Zeit-Frequenz-Analyse. Sie kenne Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Signaldarstellungen und Transformationen, wissen wie sie mit den erlernten Transformationen Signale analysieren und synthetisieren können. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Konstruktionen geeigneter Wavelets und Gabor frames, kennen grundlegende Anwendungen, in denen die Transformationen eingesetzt werden und sie können einfache Anwendungen in MATLAB realisieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die wesentlichen theoretischen Inhalte werden durch eine Tafelpräsentation entwickelt. Durch Beamer-Präsentation werden verschiedene Beispiele veranschaulicht. In den Übungen werden durch das Lösen von Übungs- und Rechenaufgaben die theoretischen Inhalte wiederholt, gefestigt, und erweitert. Das Implementieren von einfachen Algorithmen und Methoden in MATLAB durch die Studenten dient der Veranschaulichung und Illustration des Erlernten.

Medienform:

Tafel- und Beamerpräsentation, Übungsblätter, MATLAB.

Literatur:

S. Mallat, "A Wavelet Tour of Signal Processing", 2nd. Ed., Academic Press, 1999.
G. Strang, T. Nguyen, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley-Cambridge Press, 1997.
D. F. Walnut, "An Introduction to Wavelet Analysis", Springer 2002.

Modulverantwortliche(r):

Boche, Holger; Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Wavelet- und Zeit- Frequenz Analyse (Vorlesung, 2 SWS)
Pohl V

Grundlagen der Wavelet- und Zeit- Frequenz Analyse (Übung, 2 SWS)
Pohl V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04021: Simulation mechatronischer Systeme | Simulation of Mechatronic Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Klausur mit 60 min Dauer.

Die Prüfung besteht aus ca. 12 Aufgaben, in denen jeweils Fragen zur Modellierung und Simulation von mechatronischen Systemen sowie zur Lösungsmethodik solcher Systeme zu beantworten sind.

Hilfsmittel sind nicht zugelassen, mit Ausnahme von Wörterbüchern für ausländische Studenten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in:

- Differentialrechnung,
- lineare Algebra

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1 bis 3
- Signaltheorie
- Elektrizität und Magnetismus
- Systemtheorie

Inhalt:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und aus Rechnerübungen. Die Rechnerübungen sind zum Teil in die Vorlesung integriert und können zum Teil in einem Rechnerraum oder daheim durchgeführt werden. Die Rechnerübungen vertiefen die Inhalte der Vorlesungen und setzen diesen anhand von eigenen Implementierungen praktisch um. Für die Rechnerübungen kann Dymola/Modelica, OpenModelica oder Modia/Julia verwendet werden.

Es werden folgende Inhalte vermittelt:

Modellierung und Simulation kontinuierlicher Systeme

(Signal und Energiefluss, Objektdiagramme, Simulation von elektrischen Schaltungen, elektrischen Maschinen, Antriebssträngen, 2D-mechanischen Systemen, Wärmeleitung, Ein/Ausgangsblöcke; mit Modelica und Modia)

Mathematische Beschreibung kontinuierlicher Systeme

(differential- algebraische Gleichungen (DAEs), singuläre DAEs, inverse Systeme, Regularisierungsmethoden, sparse Methoden, BLT, Tearing, dummy derivative Methode).

Unstetige und strukturvariable Systeme

(Zeit- und Zustandseignisse, Abtastsysteme, ideale Schalter, Diode, Thyristor, Gleichrichter, Reibung)

Integrationsverfahren

(fest und variable Schrittweite, Verfahrensordnung, Stabilitätsgebiet, Echtzeit-Anwendungen)

Simulation von Elektrofahrzeugen

(virtuelle Entwicklung von Fahrzeugen, Bewertung von Fahrzeugkonzepten/ Antriebsstrangtopologien, wichtige Komponenten und Fahrmanöver zur reproduzierbaren gesamtsystemischen Bewertung).

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, multidisziplinäre Modellierungen und

Simulationen großer Systeme mit mechanischen, elektrischen, thermischen und regelungstechnischen Komponenten zu verstehen und durchzuführen (insbesondere im Hinblick auf die Hardware-in-the-Loop Simulation, "embedded control", und die Simulation von Elektrofahrzeugen).

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht gehalten mit zum Teil integrierten Rechnerübungen.

Daneben steht die individuelle Lehrmethode des Studierenden im Vordergrund. Übungsaufgaben mit Musterlösungen sollen zum eigenverantwortlichen Üben und Ausprobieren anregen.

In Rechnerräumen können die Studierenden auf die entsprechenden Simulationswerkzeuge zugreifen und bei entsprechender Hilfestellung die Übungsaufgaben möglichst selbstständig bearbeiten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentation(en)
- Buch/Skript
- Präsentationsfolien als Download im Internet
- Übungsaufgaben (mit Musterlösungen) im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- D. Schröder, "Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen", 4. Auflage 2015, Springer-Verlag, Berlin
- Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Herzog, Hans-Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Simulation mechatronischer Systeme (Praktikum, 1 SWS)

Otter M [L], Brembeck J, Otter M

Simulation mechatronischer Systeme (Vorlesung, 2 SWS)

Otter M [L], Brembeck J, Otter M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04022: Biomedical Engineering - Einführung zur Zellbiologie | Biomedical Engineering - Introduction to Cell Biology [Bioengineering - Einführung zur Zellbiologie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung sowie bewerteter Übungen erbracht. In der schriftliche Klausur werden die Lernergebnisse geprüft, indem die Studierenden Fragen zu den Lehrinhalten sprachlich (in freier Textform), zeichnerisch, rechnerisch und im Multiple-Choice Format beantworten. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen. Der bewertete Teil der Übung besteht in einer in Hausarbeit vorbereiteten Präsentation zu einem ausgewählten Thema des Biomedical Engineering. Das Gewicht der Übungsnote beträgt – bei freiwilliger Beteiligung – 1/5 der Modulnote. Bei Nicht-Beteiligung wird ausschließlich die Note der schriftlichen Klausur gewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Zellen sind die kleinste integrale Einheit des Lebens und bilden damit die Basis für das Verständnis von Bioengineering und medizinischer Diagnostik. Ausgehend vom Aufbau von Zellen und deren Funktionen sollen die physiologischen Grundlagen höherer Organismen besprochen werden. Parallel dazu werden durch reale Fallbeispiele aus der In-vitro Diagnostik und dem Life Science Bereich dem Hörer gezeigt, wo erlernte Inhalte sich in realen Messproblemen wiederfinden.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

die grundlegenden Strukturen und Funktionen von Zellen, Geweben und Organen zu verstehen, wichtige wissenschaftliche Methoden des Biomedical Engineering anzuwenden, die allgemeinen Erfordernisse der medizinischen Diagnostik im Hinblick auf konkrete, behandelte Schwerpunktthemen selbständig zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontal- und Tafelunterricht gehalten, ergänzt durch Power Point Präsentationen.

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch aktives Problemlösen in Übungen und Hausaufgaben angestrebt. Diese Übungsaufgaben haben ein verbales, grafisches und rechnerisches Anforderungsprofil. In der Vorlesung gegebene Fachliteratur dient zur Vertiefung des Wissens.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung: Präsentationen, Tafelarbeit

Literatur:

Alberts et al. , Molecular Biology of the Cell (6th ed.);
aktuelle Veröffentlichungen aus Fachzeitschriften (Empfehlungen in der Veranstaltung)

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Biomedical Engineering - Einführung zur Zellbiologie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Hayden O [L], Brischwein M, Hayden O

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04030: Fundamentals of Optoelectronics | Fundamentals of Optoelectronics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Oral exam (100% of the course grade). The exam is closed book and closed notes. The exam will test students' knowledge gained in the course, their understanding of optoelectronics devices operation, and their ability to analyze the performance of optoelectronic devices.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Electromagnetic field theory
- Materials science or solid state electronics
- Basic quantum mechanics

Inhalt:

Maxwell's equations and the wave equations, Poynting vector, gain and loss in electromagnetic waves, light diffraction, ray optics, Fresnel coefficients, transfer-matrix method for dielectric coatings, optical waveguides and resonators, semiconductor materials, semiconductor heterostructures and techniques for their growth, semiconductor band structure, electrons and holes, Fermi-Dirac distribution, density of states, spontaneous and stimulated emission in semiconductors, conditions for optical gain in semiconductors, light emitting diodes, semiconductor lasers, photodetectors.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of the module, students acquire the fundamental knowledge of the design and physical operating principles of dielectric waveguides and simple semiconductor optoelectronic devices and are able to understand the operation and analyze the performance

of basic optoelectronic devices, such as light-emitting diodes, semiconductor lasers, and photodetectors.

Lehr- und Lernmethoden:

The course topics will be covered in lectures using a combination of blackboard and power point presentations. Exercise sections will focus on applying the knowledge gained in the lectures to practical problem solving. The students can further enhance their knowledge of the course material and their ability to solve practical problems through self-study using posted lecture slides, the course script, and the course textbook.

Medienform:

Power point slides, PDF handouts, course script, suggested course textbooks.

Literatur:

Course script: Optoelectronics by M.-C Amann,

Suggested course textbooks: Semiconductor Optoelectronic Devices, 2nd Ed., by P.K. Bhattacharya, Physics of Photonic Devices, 2nd Ed., by S.L. Chuang

Modulverantwortliche(r):

Belkin, Mikhail; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fundamentals of Optoelectronics (Vorlesung, 2 SWS)

Belkin M

Fundamentals of Optoelectronics (Übung, 2 SWS)

Krakofsky J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04032: Nano- und Quantentechnologie | Nano and Quantum Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Prüfung (60 min) weisen die Studierenden durch das Beantworten von Verständnisfragen und durch das Lösen von Rechenaufgaben nach, dass Sie die grundlegenden Eigenschaften von Nano- und Quantenstrukturen sowie die technologischen Herstellungsverfahren und die Funktion ausgewählter Nano- und Quanten-Bauelemente wiedergeben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul "Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik"

Inhalt:

1) Einführung 2) Grundlagen der Physik und Chemie von Nano- und Quantensystemen 3) Mikroelektronik-Prozesstechnologie 4) Nanofabrikationstechnologie (top-down, bottom-up) 5) Anwendungen der Nanotechnologie in der Quantentechnologie 6) Anwendungen der Nanotechnologie in der molekularen Biotechnologie

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die grundlegenden Techniken zur Herstellung und Charakterisierung ausgewählter Nano- und Quantenstrukturen verstanden; sie haben grundlegendes Wissen über die Eigenschaften der wichtigsten, nanoskaligen Bauelemente und über die Anwendungen der Nanotechnologie in unterschiedlichen Bereichen erworben (hier insbesondere in der Quanten- und Biotechnologie); sie haben sich darüber hinaus weiterführende Kenntnisse zu ausgewählten Aspekten moderner Nano- und Quantentechnologie angeeignet; sie sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Lösung einfacher Probleme anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Zusätzlich zur klassischen Vorlesungspräsentation und individuellen Studienmethoden werden Übungen/Tutorials angeboten, um ein tieferes Verständnis des Stoffes zu erzielen. Hybride Lernformate (Online/Präsenz) sollen ebenfalls zum Einsatz kommen.

Medienform:

Die folgenden Medien werden in der Lehre eingesetzt:

- Präsentationen, Handouts, Tafel, Tablet-PC; teilweise Online-Formate (über Web-Konferenz-System)

Literatur:

Nanoelectronics and Information Technology. Advanced Electronic Materials and Novel Devices, R. Waser (Ed.), 3rd Ed., Wiley-VCH (2012)

R. Gross: Festkörperphysik, Oldenbourg (2012)

Introduction to Nanoscience, S.M. Lindsay, Oxford (2010)

Zusätzliche Literatur, Vorlesungsfolien und Internet-Quellen werden zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Tornow, Marc; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nano- und Quantentechnologie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Tornow M [L], Tornow M, Singer M, Schoof B, Gupta H, Rojas Rojas H, Pfeiffer C, Kumar M, Kompatscher M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0472: Optomechatronische Messsysteme | Optomechatronical Measurement Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den freiwilligen Hausaufgaben (E-Learning E-Tests) während der Vorlesungszeit weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die allgemeinen Prinzipien zu verstehen. Dadurch können die Studierenden ihren Kenntnisstand hinsichtlich der wesentlichen Grundlagen überprüfen, um Wissenslücken frühzeitig erkennen und anschließend schließen zu können. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Rechnungen und Formulierungen.

Die E-Learning E-Tests sind mit Übungsaufgaben vergleichbar.

In der 60-minütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind methodische Fähigkeiten zu Messverfahren und Prinzipien anzuwenden.

Folgende Hilfsmittel sind in der Klausur zugelassen: Formelsammlung des Lehrstuhls und Taschenrechner. Details zu den Hilfsmitteln werden während der Veranstaltung bekannt gegeben.

Die Hausaufgaben bestehen aus zwei E-Tests in Moodle, die in verschiedenen Zeitslots absolviert werden müssen. Die Note des Moduls ergibt sich aus der Note der schriftlichen Klausur. Bei zwei korrekt gelösten E-Tests und

bestandener Klausur wird ein Notenbonus von 0,3 auf die Modulnote angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Messsystem- und Sensortechnik, Grundlagen der Physik, Signaldarstellung

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Messsystem- und Sensortechnik
- Physik für Elektroingenieure

- Signale

Inhalt:

Prinzipien der Optomechatronik; optisches Messen mechanischer Größen; Eigenschaften, Erzeugung und Erfassung optischer Strahlung; Strahlen- und Wellenoptik; Brechung in Mehrschichtsystemen; Beugung und Interferenz; kohärente Streuung; elektronische Speckle-Muster-Interferometrie; zweidimensionale Speckle-Korrelation; holographische Interferometrie; Dünnschicht-Interferometrie; optomechatronische Messsysteme; biochemische Sensoren; optoakustische Messverfahren; Anwendungen in der Qualitätssicherung, Materialforschung, Medizintechnik und Mechatronik.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Prinzipien der Optomechatronik, optisches Messen mechanischer Größen, Eigenschaften, Erzeugung und Erfassung optischer Strahlung, Strahlen- und Wellenoptik und biochemische Sensoren zu verstehen;

- optoakustische Messverfahren, Anwendungen in der Qualitätssicherung, Materialforschung, Medizintechnik und Mechatronik zu analysieren;

- Brechung in Mehrschichtsystemen, Beugung und Interferenz, kohärente Streuung, elektronische Speckle-Muster-Interferometrie, zweidimensionale Speckle-Korrelation, holographische Interferometrie, Dünnschicht-Interferometrie und optomechatronische Messsysteme zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Darüber hinaus werden E-Learning E-Tests als Lernkontrolle eingesetzt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen als Download in Moodle
- Skript
- Übungsaufgaben (mit Kurzlösungen) als Download in Moodle
- E-Learning E-Tests

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Skript OMS

Modulverantwortliche(r):

Koch, Alexander; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Optomechatronische Messsysteme (Vorlesung, 2 SWS)

Becherer M, Chen J, Jakobi M (Hoffmann M)

Optomechatronische Messsysteme (Übung, 1 SWS)

Becherer M, Chen J, Jakobi M (Hoffmann M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI05351: Umfeldsensorik für automatisiertes Fahren | Automated Vehicle Sensors [UFS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der Abschlussklausur müssen die Studierenden ohne Hilfsmittel Fragestellungen zu Umfeldsensoren für automatisiertes Fahren beantworten. Damit wird geprüft, ob sie die Theorie und Anwendung korrekt wiedergeben können. (80%)

Anhand einer Hausaufgabe erntwerfen Studierende Konzepte für Hard- und Softwarekomponenten. (20%)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt:

Einführung: Historischer Überblick, moderne professionelle Applikationen, aktuelle Massenmarktapplikationen.

Grundlagen: Frequenzbänder, Fragen der Frequenzregulierung; Ausbreitungseigenschaften, Umrechnung der Koordiantensysteme.

Das Radar- bzw. Lidarziel: Radarprinzip, Zielmodellierung, Radarrückstreuquerschnitt, Zieldetektion.

Abstandmessung durch Signallaufzeitmessung: Pulsradar/-lidar, FMCW-Radar, Code- und Rauschradar; Fragen der Mesgenauigkeit und der Auflösung.

Geschwindigekitsmessung: Herleitung des Dopplereffekts, Dauerstrich-Dopplerradar, kombinierte Abstands-/Geschwindigkeitsmessung; Fragen der Mesgenauigkeit und der Auflösung.

Winkelmessung: Winkelselektive Antennen, Schwenkantennen, winkelselektive Signalverarbeitung, hochauflösende Verfahren.

Systementwurf: Systemdefinition, Komponentendefinition, Technologien, elektrische, mechanische und thermische Systemintegration.

Zieldatenverarbeitung: Rohdatenverarbeitung, Zielverfolgung, Objektbildung und -klassifizierung, Datenfusion.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls hat der Studierende folgende Kenntnisse:

- Grundlegende theoretische Kenntnisse über Radar- und Lidarsensoren
- Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten für diese Sensoren, auch im Vergleich zu kamerabasierten Systemen
- Entscheidungskompetenz hinsichtlich der in Radar- und Lidarsensoren zu Einsatz kommenden Verfahren
- Fertigkeiten zum Entwurf der Hard- und Softwarekomponenten

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Im praktischen Teil des Moduls werden konkrete Aufgaben zum Entwurf und der messtechnischen Evaluierung von Einzelkomponenten und Gesamtsystemen gelöst.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript (Hardcopy der Präsentation)
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Biebl, Erwin; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Umfeldsensorik für automatisiertes Fahren (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Biebl E, Raßhofer R, Tafertshofer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0554: Blockpraktikum C++ | C++ lab course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung setzt sich aus an die Lernziele angepasste Teilleistungen zusammen:

- Das Verständnis der in der Vorlesung und der praktischen Übung im ersten Teil vermittelten Grundlagen zur Programmiersprache C++ sowie zur objektorientierten Programmierung wird während der zweiten Hälfte des vierwöchigen Blocks in Form einer 60 minütigen schriftlichen Prüfung nachgewiesen. In dieser müssen allgemeine Fragen aus diesem Bereich beantwortet, kleinere Code-Schnipsel erarbeitet und Fehler in vorgegebenem Code gefunden und korrigiert werden.
- Die Fähigkeit zur praktischen Umsetzung des Erlernten wird durch die erfolgreiche Bearbeitung der im Projekt im zweiten Teil der Veranstaltung gestellten Aufgabe nachgewiesen. In diesem Projekt entwickeln die Studierenden in Kleingruppen ein Programm unter Verwendung der Programmiersprache C++.
- In einer Abschließenden Präsentation wird von den Studierenden die Qualität der praktischen Arbeit nachgewiesen. Hierbei müssen die Studierenden auf ausgewählte Problemstellungen im Projekt (wie beispielsweise auf die Umsetzung der Objektorientierung) eingehen. Eine gezielte Befragung zur abgegebenen C++-Implementierung ergänzt diese Präsentation (Dauer ca. 30 Minuten).

Die Endnote setzt sich zu 60% aus der schriftliche Klausur und zu 40% aus der Benotung von Präsentation und Beantwortung der mündlichen Fragen zusammen. Die praktische Arbeit muss als bestanden bewertet sein.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundpraktikum C, Algorithmen und Datenstrukturen oder vergleichbare Vorlesung

Inhalt:

Im Rahmen des Elektrotechnik-Studiums ist eine Ausbildung in einer führenden, in der Industrie weit verbreiteten Programmiersprache wie C++ unabdingbar. Dieses Blockpraktikum zum Thema C++ wird in den Semesterferien angeboten. Es gliedert sich in einen Grundlagen- und einen Projektteil. Im Grundlagenteil werden fundamentale Sprachkonzepte von C++, wie Objekte, Klassen und Templates, in Vorlesungen erklärt und anschließend anhand praktischer Beispiele umgesetzt und vertieft. Dieser Grundlagenteil soll 2 Wochen lang in Vollzeit bearbeitet werden. Es stehen dabei stets Tutoren für Fragen zur Verfügung.

Im zweiten Teil sollen die Lehrinhalte vertieft werden, indem ein kleines Projekt aus dem Tätigkeitsfeld des Lehrstuhls umgesetzt werden muss. Hierfür haben die Studierenden 4 Wochen Zeit, und können sowohl zu Hause als auch in den Räumen der TUM arbeiten. Über eine Prüfung am Ende wird die Bewertung durchgeführt.

Das Praktikum ist als Veranstaltung mit zwei SWS praxisorientierter Vorlesung und vier SWS Praktikum konzipiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden Grundlagen und erweiterte Kenntnisse in der Programmiersprache C++ erworben und sind in der Lage ihr Wissen praktisch anzuwenden. Auch können die Studierenden Template Klassen und Funktionen entwickeln und die Standard Template Library (STL) im Rahmen von Programmieraufgaben mit C++ anwenden. Sie haben die Bedeutung guter Lesbaren und gut Dokumentation von Code verstanden und sind in der Lage solchen Code in C++ zu entwickeln. Zudem haben die Studierenden die Konzepte der objektorientierte Programmierung (OOP) verstanden und sind in der Lage, auf Basis dieser Konzepte eigene objektorientierte Programme - unter Verwendung von Klassen, Vererbung, Polymorphie, virtuelle Funktionen, etc. - in der Programmiersprache C++ zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung mit anschließenden praktischen Übungen im Labor in der ersten Phase, Eigenstudium in der zweiten Phase

Medienform:

Skript, Moodle

Literatur:

Programming - Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley ISBN 978-0321543721. December 2008.

The C++ Programming Language
(Third Edition and Special Edition)
Addison-Wesley, ISBN 0-201-88954-4 and 0-201-70073-5.

Fundamental Algorithms
The Art of Computer Programming

Addison-Wesley, ISBN 0-201-89683-4

Modulverantwortliche(r):

Pehl, Michael; PD Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Blockpraktikum C++ (Forschungspraktikum, 4 SWS)

Pehl M (Hepp A, Wettermann M)

Blockpraktikum C++ (Vorlesung, 2 SWS)

Pehl M (Hepp A, Wettermann M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI05551: Internetkommunikation | Internet Communication [INT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer benoteten schriftlichen Klausur (60 min) werden Fragen zu Grundkonzepten und Protokollen etc. der Internetkommunikation gestellt, die Studierende ohne Hilfsmittel entweder in Textform, durch Rechnungen und/oder grafische Darstellung beantworten.

Die Fähigkeit zum praktischen Entwurf von Kommunikationsprotokollen werden mittels einer Präsentation von 20 min überprüft und benotet. Die Studierenden bearbeiten dabei eine konkrete Aufgabenstellung hinsichtlich einer Kommunikationsanwendung im Internet in Gruppenarbeit und demonstrieren und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

eine Prüfung bestehend aus zwei Modulteilprüfungen

- 40 % Abschlussklausur
- 60 % Presentation

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Programmierkenntnisse. In den Programmieraufgaben wird die Programmiersprache Python verwendet.

Inhalt:

Inhalt

- * Grundlegende Konzepte von Kommunikationsnetzen
- * Protokollschichten und Dienstmodelle
- * Grundlegende Analysemethoden für IP-basierte Kommunikationsnetze (analytische Leistungsbewertung, Simulation, Prototyping)

- * Anwendungsschicht im Internet (HTTP, FTP, P2P, Socket)
- * Transportschicht (TCP, UDP)
- * Netzschicht (Routing, IP)
- * Sicherungsschicht und Medienzugriffsverfahren (LAN, WLAN, MAC)
- * QoS-Mechanismen im Internet (IntServ, DiffServ)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung ist die Studierende/der Studierende in der Lage, Grundkonzepte der Internetkommunikation mit Protokollen zu verstehen und anzuwenden sowie Internetprotokolle und Mechanismen zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden/des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Zusätzlich erarbeiten die Studierenden selbstständig anhand wissenschaftlicher Fachartikel weitere Grundlagen und üben damit das Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Literatur.

Im Class Project erarbeiten die Studierenden eigenständig eine Lösung (Konzept und Programmierung) für eine technische Fragestellung. Die technische Fragestellung wird in der Vorlesung/Übung vorgestellt und variiert jedes Semester.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download
- ausgewählte wissenschaftliche Aufsätze
- Programmieraufgaben

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Kurose J. F., Ross W. K.: Computernetzwerke, Pearson Verlag

Modulverantwortliche(r):

Kellerer, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Internetkommunikation (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Griessel A [L], Kellerer W, Vijayaraghavan H, Aykurt K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0602: Audiokommunikation | Audio Communication

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Verständnis und die Fähigkeit zur individuellen Problemlösung werden in einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung evaluiert, in der Rechenaufgaben zu Akustikgrundlagen, beispielsweise anhand von Schallwandlern, zu lösen sind und weiterführende Fragen zu Aspekten der Hörwahrnehmung beantwortet werden sollen. Studierende weisen so die Fähigkeit zu Berechnungen in der Akustik und das Verständnis der Hörwahrnehmung nach.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematische Grundlagen (komplexe Rechnung), Grundlagen der Signaldarstellung (Fouriertransformation)

Inhalt:

Komponenten der Audiokommunikation. Physik: Schallgrößen (Druck, Schnelle, Intensität, Impedanz), Schallfelder, Schallwandler (dynamische, elektrostatische Wandler, Kolbenmembran), Schallspeicher (Schallplatte, CD, MP3, SACD, DVD-Audio). Physiologie: peripheres Hörsystem, Otoakustische Emissionen (OAE), zentrales Hörsystem. Psychoakustik: Methoden, Hörfläche, Maskierung, Frequenzgruppen, Lautheit, Schärfe, Tonhöhe, Ausgeprägtheit der Tonhöhe, Unterschiedsschwellen, Schwankungsstärke, Rauigkeit, Binaurales Hören: binaurale Information, Richtungshören und binaurale Entmaskierung. Anwendungen: Auswahl aktueller Forschungsergebnisse aus Audiologie, Geräuschdesign, Raumakustik, Sprachgütebeurteilung, Tonstudioteknik.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Theorie und Praxis von Schallwandlern und Schallspeichern zu verstehen und auf die Berechnung von

Schallfeldern einfacher Schallstrahler anzuwenden. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Physiologie und Psychoakustik des Gehörs und sind in der Lage, dieses auf Fragestellungen in der Audiologie, Signalcodierung und Studioteknik, sowie der gehörgerechten Beurteilung der akustischen Produktqualität anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Studieninhalte werden primär in einer Vorlesung und einer Übung vermittelt. In der Übung werden Vorlesungsinhalte u.a. durch Rechenbeispiele vertieft und auf praktische Fragestellungen angewandt. Umfangreiche Hörbeispiele helfen dem Verständnis. Der Anwendungsbezug wird durch die Vorstellung von aktuellen Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe vertieft. Die Studenten erhalten weiterhin Material zum Selbststudium in ausgewählten Themenbereichen.

Medienform:

Vorlesung mit akustischen Demonstrationen, (Tafel-)Anschrift, Umdrucke, Erläuterungen an Fallbeispielen, multimediale Darbietung von weiterführender Information, Übung mit Fällen und Lösungen, vertiefende Information online zum Selbststudium

Literatur:

Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, 2007.
Terhardt, E.: Akustische Kommunikation, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1998.
Yost, W.: Fundamentals of Hearing, An Introduction, 5. Auflage, Brill Academic Pub, 2013.

Modulverantwortliche(r):

Seeber, Bernhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Audiokommunikation (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Seeber B, Wittmann J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0609: Einführung in die Hochfrequenztechnik | Introduction to High-Frequency Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 90 minütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden durch das Beantworten von Fragen und Rechnungen an vorgegebenen Beispielen nach, dass sie hochfrequenztechnisches Verhalten verstanden haben und Wellen bzw. Leitungswellen korrekt berechnen können, um damit Antennen und Funkverbindungen zu beschreiben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Mathematik 1 bis 4
- Schaltungstechnik 1 bis 2
- Elektromagnetische Feldtheorie

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Hochfrequenzschaltungen

Inhalt:

Schaltungen und Bauelemente bei höheren Frequenzen, Leitungswellen, Smith-Diagramm, Leitungsbauelemente, Leitungsresonatoren, Maxwellsche Gleichungen, Ebene Wellen, Skin-Effekt, Ebene Wellen an ebenen Materialgrenzen, Feldlösungen der Leitungswellen, Antennengrundlagen, Wellengrößen und Streuparameter

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis des hochfrequenztechnischen Verhaltens von Bauelementen, Schaltungen und Leitungen.

Darüber hinaus sind sie in der Lage, mit ebenen Wellen sowie mit Leitungswellen umzugehen und sie haben ein grundlegendes Verständnis von Antennen und von Funkverbindungen aus Sicht der Energieerhaltung.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden den Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht und Arbeitsunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen und Animationen
- Tafel
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Zinke/Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Bd.1 und Bd2, 3 Aufl., 1986, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York
- Detlefsen/Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 2 Aufl., 2006, Oldenbourg Verlag, München
- Pozar, D.M., Microwave Engineering, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2005

Modulverantwortliche(r):

Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Hochfrequenztechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Saurer M [L], Siart U, Saurer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0610: Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen | Electrical Drives - Fundamentals and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Abschlussklausur (90 min) ohne Hilfsmittel weisen die Studierenden durch das Beantworten von Wissensfragen und Rechnungen, dass sie die Aufbau und Einbettung von Antrieben in übergeordnete Systeme verstanden haben. Daneben weisen sie die Fähigkeit beispielsweise zur korrekten Berechnung von Parametern wie Auslegung und Dimensionierung nach.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Differentialgleichungen, komplexe Wechselstromrechnung, Maxwell-Gleichungen, Lorentz-Kraft, Regelungstechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Mathematik 1 bis 4
- Elektrizität und Magnetismus
- Systeme

Inhalt:

Geregelte elektrische Antriebe: Grundsätzliche Struktur, Verhalten im anzutreibenden System, Komponenten und deren Eigenschaften (elektrische Maschine, Stromrichter und deren Steuerung bzw. Regelung), Zusammenwirken der Komponenten, Auswirkung von digitalen Reglern, Normen und Richtlinien (CE-Kennzeichnung)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennt der Studierende den grundsätzlichen Aufbau sowie das Verhalten von geregelten Antrieben und ist in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen ihren Bestandteilen sowie mit übergeordneten Systemen zu erkennen, einzuschätzen und zu berechnen. Er hat die Fähigkeit, elektrische Antriebe sowie deren Komponenten in realen Anwendungen grob auszulegen. Der Studierende hat vertiefte Kenntnis und Verständnis der elektromagnetischen Drehmomentenerzeugung und Spannungsinduktion, und Verständnis der Hintergründe und Ziele der CE-Kennzeichnung sowie deren Konsequenzen für geregelte elektrische Antriebe.

Lehr- und Lernmethoden:

In den Vorlesungen wird Frontalunterricht gehalten. In den Übungen erfolgt die selbstständige Befassung der Studierenden mit den Themen des Moduls zum Kompetenzerwerb (Aufgaben rechnen, vertiefende Herleitungen und Simulationsbeispiele).

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen (Overhead und PowerPoint)
- Skript
- Übungsaufgaben und Lösungsfolien als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Schröder, D. "Elektrische Antriebe-Grundlagen", 3. Auflage 2007, Springer Verlag, Hamburg
- Brosch, F. "Moderne Stromrichterantriebe", 4. Auflage, 2002, Vogel Verlag und Druck
- Mohan, N. Electric Drives: An integrative approach, MNPERE, Minneapolis, USA, 2001
- Groß, H. et al. "Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik", 1. Auflage, Publicis Corporate Publishing, 2000

Modulverantwortliche(r):

Lobo Heldwein, Marcelo; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Cordier J (Ebert W), Eisenmann B, Klaß S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0611: Grundlagen Elektrischer Energiespeicher | Basics of Electrical Energy Storage

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 60 minütigen schriftlichen Klausur wird durch das Beantworten von Fragen und Berechnungen an vorgegebenen Speichersystemen überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind Speichertechnologien wiederzugeben und anhand eines universellen Speichermodells zu beschreiben.

Während des Semesters sollen fachliche Vertiefungen durch Lesen von Fachartikeln erfolgen. Diese zu lesenden Artikel werden in der Vorlesung diskutiert und sind auch prüfungsrelevant.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 100 % Abschlussklausur

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine speziellen Anforderungen

Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in die Grundlagen und die Funktionsweise von elektrischen Energiespeichern.

- Einführung, Begriffe, Definitionen
- Abstraktes Speichermodell
- Grundlagen kinetische Speicher (Schwungrad)
- Grundlagen weitere mechanische Speicher (Druckluft, Pumpspeichersystem)
- Grundlagen direkte elektrische Speicher
- Grundlagen Batteriespeicher

- Grundlagen Gasspeicher (Elektrolyse, Methanisierung ...)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist der Hörer in der Lage unterschiedlichen Speichertechnologien und darauf basierende Speichersysteme zu berechnen und zu bewerten, einschließlich eventueller Wandlerysteme, die notwendig sind. Anhand einer abstrakten Betrachtung mit einem universellen Speichermodell vermögen sie eine technologieunabhängige Betrachtung einzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, ergänzt durch Gruppendiskussionen, verwendet. Ferner sollen Exponate zur Veranschaulichung eingesetzt werden und einige Zusammenhänge werde auch mittels Animationen gezeigt.

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch anschauliche Fallstudienbetrachtungen angestrebt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen mit Laptop und Beamer
- Tafelanschrieb
- Diskussionen zu Fachaufsätzen und aktuellen Themen, wie Speicher in der Elektromobilität und Speicher für die Ennergiewende.

Literatur:

Allgemeine Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Es werden verschiedene Zeitschriftenbeiträge online zur verfügung gestellt, die dann auch in der Vorlesung diskutiert werden.

Modulverantwortliche(r):

Jossen, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen Elektrischer Energiespeicher (Übung, 1 SWS)

Jossen A, Rehm M

Grundlagen Elektrischer Energiespeicher (Vorlesung, 3 SWS)

Jossen A, Rehm M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0612: Elektrische Kleinmaschinen | Electrical Small Power Machines

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Studierende weisen in einer Abschlussklausur (60 min) durch das Beantworten von Fragen ohne Hilfsmittel nach, dass sie die Besonderheiten elektrischer Maschinen wiedergeben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der elektromechanischen Energiewandlung bzw. der elektrischen Maschinen

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Grundlagen elektrischer Maschinen

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

-

Inhalt:

Permanenterregung in elektrischen Maschinen; PM-Gleichstrommaschine, Universalmotor, einphasig gespeiste Asynchronmaschine (Kondensatormotor, Spaltpolmotor), PM-Synchronmaschine (BLDC, EC-Maschine, PMSM): quasi-stationäres Betriebsverhalten unter Berücksichtigung des Primärwiderstands; Schrittmotoren: konventionelle Stepper, Hybrid-Stepper; Sonderbauformen elektrischer Maschinen: Axial- und Transversalflussmaschine, synchrone und geschaltete Reluktanzmaschine

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls hat der/die Studierende Kenntnis der Besonderheiten elektrischer Kleinmaschinen und deren Sonderbauformen in Aufbau und Funktionsweise. Er hat

das nötige Wissen erlernt, Permanentmagneten im Maschinenaufbau zu berücksichtigen. Der Studierende hat darüber hinaus Kenntnis über unsymmetrische Speisung.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungsstunden angestrebt.

Als Lehrmethode wird in Vorlesung und Übung Frontalunterricht, in den Übungen teilweise auch Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrische Kleinantriebe, Hanser Verlag

Modulverantwortliche(r):

Herzog, Hans-Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrische Kleinmaschinen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Kammermann J [L], Herzog H, Mangels M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0617: Grundlagen der Energieübertragungstechnik | Fundamentals of Electric Power Transmission

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Abschlussklausur (90 min) wird schriftlich abgelegt. Mit ihr wird anhand von Fragestellungen zu den in dVorlesung und Übung vermittelten Grundlagend er Energieübertragung und Berechnungen Fehlerfällen überprüft, inwieweit Studierende die Belastung der Netze und Fehlerfälle korrekt einschätzen und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Elektrischen Energietechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektrische Energietechnik

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

-

Inhalt:

Kenngößen elektrischer Leitungen, Energieübertragung im symmetrischen Drehstromsystem, Behandlung unsymmetrischer Belastungen im Drehstromsystem (Komponentensysteme), rechnerische Behandlung von Fehlern im Drehstromnetz, Transformatoren, Synchrongenerator, Kurzschlussströme im Drehstromnetz, Sternpunktbehandlung in Hochspannungsnetzen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, die Grundzüge der elektrischen Energieübertragung zu verstehen.

Er kann symmetrische und unsymmetrische Fehlerfälle im Energieerzeugungsnetz berechnen. Der Studierende ist in der Lage, die Belastung elektrischer Energieversorgungsnetze durch Ströme und Überspannungen im Fehlerfall nachzuvollziehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006
- Heuck, K., Dettmann, K.-D, Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. 7. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag 2007

Modulverantwortliche(r):

Koch, Myriam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Energieübertragungstechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Gambeck P [L], Gambeck P, Jossen A, Lübeck T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0618: Grundlagen der Hochspannungstechnik | Fundamentals of High Voltage Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (ohne Hilfsmittel) erbracht. Die Studierenden sollen dabei nachweisen, dass sie die grundlegenden Phänomene und Prinzipien hoher elektrischer Felder erklären und in einen Zusammenhang mit Versagensmechanismen und Dimensionierungskriterien bringen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Elektrischen Energietechnik

Folgende Module sollten bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektrische Energietechnik

Inhalt:

Berechnung elektrostatischer Felder, Spannungsverteilung in Isoliersystemen, Belastung elektrischer Isolierungen, Grundbegriffe der Isolationskoordination, Hochspannungsprüfanlagen, Durchschlag von Isolierstoffen, Überschlag an Isolierstoffoberflächen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, fundamentale Phänomene und Prinzipien im Zusammenhang mit hohen elektrischen Feldern zu erklären. Sie verstehen die verschiedenen Mechanismen, die zu einem Versagen der Isolationssysteme führen und können Dimensionierungskriterien anwenden. Sie können Schwachstellen im Isoliersystem identifizieren und Verbesserungen vorschlagen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesungsinhalte werden anhand von Vorlesungen und Selbstlernmaterialien vermittelt. Die Techniken der Berechnung und Dimensionierung werden in Übungen und Diskussionen vertieft.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Selbstlernmaterialien
- Skript
- Übungsaufgaben

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik. Springer-Verlag 1986
- Küchler, A.: Hochspannungstechnik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York; 4. Aufl., 2017

Modulverantwortliche(r):

Koch, Myriam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Hochspannungstechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Millisterfer M [L], Messerer F, Millisterfer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0619: Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie | Silicon Semiconductor Technology [SiHLTe]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 20 minütigen mündlichen Klausur wird überprüft, inwieweit Studierende Prozesse der Halbleiterfertigung und der Silizium-Höchstintegration für in der Vorlesung behandelte Bauelemente wiedergeben können.

Die Fähigkeit zur individuellen Problemlösung wird im Rahmen eines Hands-On Laborteils mit schriftlichem Eingangs- und Ausgangstest zu den Versuchen semesterbegleitend geprüft.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 100 % mündliche Abschlussprüfung

Der Laborteil muss mit "bestanden" bewertet sein.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der modernen Chipherstellung gelehrt. Es werden die physikalischen und chemischen Grundlagen vermittelt, um den gesamten technologischen Prozess verstehen zu können. Angefangen bei der Herstellung von Siliziumwafern, über die Dünnschichttechnologie bis hin zu Dotiertechniken, Lithographie und Spezialstrukturen, werden die einzelnen Prozessschritte ausführlich behandelt.

Die dazu passenden Übungen legen ein Augenmerk auf die Praxisrelevanz der gelehrten Theorien.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- Problemstellungen bei der Herstellung von Halbleitern auf Basis der Siliziumtechnologie in den Gesamtkontext einzuordnen,
- einzelne Prozessabläufe zu optimieren,
- Lösungen für Probleme im normalen Prozessablauf zu finden und
- neue Prozessabläufe erstellen zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch die Diskussion typischer Fragestellungen der Halbleitertechnologie in den Übungen angestrebt. In der Vorlesung wird hauptsächlich Frontalunterricht, im Labor Hands-On Messtechnik angewandt.

Medienform:

Powerpoint-Präsentationen, Skript (Unterlagen zur Vorlesung), Tafelanschrieb, Video und zusätzliche verschiedene Materialien (z.B. Matlab-Skripte zu den Übungen).

Literatur:

- Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie (5. Auflage, 2008, Vieweg/Teubner)
- Widmann, Mader, Friedrich: Technologie hochintegrierter Schaltungen (1998, Springer)

Modulverantwortliche(r):

Becherer, Markus; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie (Übung) (Übung, 1 SWS)

Becherer M [L], Ahrens V

Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie (Vorlesung, 2 SWS)

Becherer M [L], Becherer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0620: Grundlagen elektrischer Maschinen | Fundamentals of Electrical Machines

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand von Kurzfragen und Berechnungen bezüglich der Wirkungsweise und des Aufbaus elektrischer Maschinen weisen die Studierenden in einer Abschlussklausur (90 min) ohne Hilfsmittel nach, dass sie die Grundlagen elektrischer Maschinen verstanden haben und die zugehörigen Betriebskennlinien korrekt anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über elektromagnetische Felder und elektrische Energietechnik, Maxwell-Gleichungen, komplexe Rechnung.

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektromagnetische Feldtheorie
- Elektrische Energietechnik

Inhalt:

Achshöhen und Bauformen elektrischer Maschinen; Grundlagen: eindimensionale Feldberechnung in elektrischen Maschinen, Kraft- und Drehmomententstehung, thermisches Punktmassenmodell; quasi-stationäres Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (jeweils unter Vernachlässigung des Primärwiderstands): elektrisch erregte Gleichstrommaschine, Drehfeld-Asynchronmaschine mit Käfigläufer, elektrisch erregte Drehfeld-Synchronmaschine mit Vollpolläufer; Drehstrom-Transformator; Berücksichtigung von Permanentmagneten: permanenterregte Gleichstrommaschine.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die physikalische Wirkungsweise sowie die Drehmomententstehung in elektromechanischen Wandlern. Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau sowie die Funktionsweise elektrischer Maschinen.

Darüber hinaus kennen die Studierenden das quasi-stationäre Betriebsverhalten der Maschinentypen, sie verstehen die zugehörigen Betriebskennlinien und können sie anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen und Übungen Frontalunterricht gehalten, in den Übungen auch Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen).

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser-Verlag

Modulverantwortliche(r):

Herzog, Hans-Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen elektrischer Maschinen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Kammermann J [L], Herzog H, Peters L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0622: Halbleitersensoren | Semiconductor Sensors

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 60 minütigen schriftlichen Klausur ohne Hilfsmittel wird durch das Beantworten von Fragen und kurzen Rechnungen überprüft, wie gut Studierende die physikalischen Grundlagen und Wirkprinzipien von Mikrosensoren wiedergeben können und die wirtschaftlichen Implikationen von Sensoren und Elektronik einschätzen können.

Während des Semesters kann auf freiwilliger Basis ein Seminarvortrag gehalten werden, der vergleichbar mit einer Midtermleistung zur Notenverbesserung herangezogen werden kann.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 100 % Abschlussklausur

Falls die freiwillige Studienleistung erfolgreich abgeleistet ist, wird sie mit einem Bonus von einer Drittel Notenstufe auf die bestandene Modulnote angerechnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erfolgreiche Teilnahme an folgenden Modulen wird empfohlen:

- Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik

Ergänzend ist die Teilnahme an folgenden Modulen hilfreich:

- Technische Mechanik

Inhalt:

Einführend wird ein Überblick zu technischen und ökonomischen Einsatzfeldern und Anwendungsgebieten von Halbleitersensoren gegeben.

Nach modul-spezifischer Wiederholung der für die Sensorik wichtigen physikalischen Materialgrundlagen und einem kurzen Einblick in technologische Sonderprozesse

(Micromachining) in der mikroelektromechanischen Systeme (MEMS), werden verschiedene Sensorprinzipien behandelt und ihre konkrete Umsetzung in Mikrosensoren sowie deren Funktionsweise eingeführt.

Dabei werden folgende Bereiche behandelt:

- Mechanische Sensoren für Druck, Beschleunigung, Drehrate, Elastizitätstheorie und physikalische Grundlagen der verschiedenen Sensorprinzipien (Piezoresistivität, Piezoelektrizität, kapazitives Messprinzip);
 - Kontakttemperatursensoren: Thermowiderstände, Thermiodioden, Thermotransistoren und deren Funktionsprinzipien
 - Strahlungssensoren: Bolometer, Quantensensoren (CCDs), Teilchendetektoren;
 - Magnetfeldsensoren: Hall-Sensoren, Feldplatten, AMR-Sensoren;
- optional: Themen aus den Bereichen Feuchtesensoren, Smart-Sensors, Sensorsysteme

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls haben die Studierenden physikalische Grundlagen und Wirkprinzipien von Halbleitersensoren, wie z.B. elektro-mechanische, thermoelektrische, opto-elektrische, magneto-elektrische Signalwandlung verstanden, können diese wiedergeben und auf einfache, spezielle Problemstellungen anwenden.

Sie haben die grundlegenden physikalischen Material- und Stoffeigenschaften der für in der Halbleitersensorik verwendeten Materialien und deren Relevanz für die Ausnutzung als Sensoreffekt verstanden und können diese wiedergeben.

Sie kennen die Umsetzung der behandelten Wirkprinzipien in Sensorkonzepte sowie deren Funktionsweise können diese erklären. Sie kennen exemplarische Anwendungs- und Einsatzgebiete der vorgestellten Sensoren.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Inhalt des Moduls wird mittels Vorlesung anhand von Präsentationen und unterstützenden Tafelanschrieben vermittelt. In den Übungen wird Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten, der einzelne Aspekte der Vorlesung veranschaulichen und vertiefen und das Verständnis unterstützen soll. Im Rahmen einer Seminarstunde sollen Vorlesungsinhalte oder ergänzende Aspekte zu speziellen Themenbereichen von einem oder mehreren Studierenden in einem inverted Classroom-Ansatz in Eigenarbeit aufbereitet werden und den anderen Studierenden z.B. mittels kurzer Präsentationen vorgestellt werden. Diese Leistung wird als freiwillige Midterm Studienleistung in der Endnote in Form eines Bonus berücksichtigt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen mit Handouts, die auf Moodle bereitgestellt werden.
- Unterstützender Tafelanschrieb zur Erläuterung und Vertiefung des Unterrichtsstoffes und zur Ableitung von physikalisch-technischen Zusammenhängen.
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- W.Heywang; Sensorik, Springer Verlag, 1993
- J. Gardner: Microsensors, Wiley, 1994
- S. Senturia, Microsystem Design, Springer, 2001

Modulverantwortliche(r):

Schrag, Gabriele; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Halbleitersensoren (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Schrag G [L], Schrag G, Leikam B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0623: Hochfrequenzschaltungen | Radio Frequency Circuits

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 90 minütigen schriftlichen Klausur wird anhand von Fragen und Modellrechnungen die Fähigkeit der Studierenden geprüft, die in Vorlesung und Übung angeeigneten Fähigkeiten zur Anwendung von Methoden der Hochfrequenztechnik im Entwurf von Schaltungen unter Berücksichtigung elektromagnetischer Wellen anzuwenden.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 100 % Abschlussklausur

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik, Leitungstheorie und Wellenleiter, Systemtheorie, Netzwerktheorie

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Hochfrequenztechnik 1

Inhalt:

Eigenschaften von Mikrostreifenleitungen (Formen, Wellenwiderstand, Dämpfung, Dispersion), Leitungsbaulemente, Leitungsschaltungen, konzentrierte Elemente, Koppler, Leistungsteiler, Hybride, Resonatoren, Detektorschaltungen, Mischerschaltungen, Quarzschwinger, Oberflächenwellenbaulemente (SAW-Filter, Pulskompressoren, Korrelatoren), Oszillatormodelle, Oszillatorentwurf, Spezifikation von Oszillatoren, Phasenrauschen, Amplitudenrauschen, PLL-Schaltungen und Synthesizer, Eigenschaften von Verstärkern, Stabilitätskriterien, nichtlineares Verhalten und Intermodulation, Leistungsanpassung, Rauschanpassung, Rauschzahl, Filtergrundsaltungen und Prototypen, Frequenztransformationen, Realisierungsformen von

Filtern, Chebyscheff-Impedanztransformatoren und Taper, Filter aus periodischen Strukturen, Leitungsfiler, Richards-Transformation, Kuroda-Identitäten

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende Ansätze und Methoden in der Hochfrequenztechnik auf den Entwurf von Schaltungen anzuwenden, das Verhalten und die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Freiraum und auf Leitungen zu berücksichtigen und die Funktion (Analyse und Design) von Schaltungen mit hochfrequenten Problemstellungen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung und werden auch online zur Verfügung gestellt:

- Präsentationen
- Vorlesungsskriptum
- Übungsaufgaben

Literatur:

Zinke, O.; Brunswig, H.: Hochfrequenztechnik 1. 6. Auflage. Berlin: Springer, 2000.

Zinke, O.; Brunswig, H.: Hochfrequenztechnik 2. 5. Auflage. Berlin: Springer, 1999.

Detlefsen, J.; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. 4. Auflage. München: Oldenbourg, 2012.

Bächtold, W.: Mikrowellentechnik. Braunschweig: Vieweg, 1999.

Lee, T. H.: Planar Microwave Engineering. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

Collin, R. E.: Foundations for Microwave Engineering. Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, 2001.

Modulverantwortliche(r):

Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hochfrequenzschaltungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Siart U [L], Siart U, Saurer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0624: Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik | Technology of Electrical Devices in Systems of Electrical Power Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer mündlichen Prüfung (30 min) ohne Hilfsmittel weisen die Studierenden anhand von Fragen und Rechenaufgaben ihr Verständnis und die Anwendung der Themen Stromtragfähigkeit, Erwärmung, Kurzschlussfestigkeit und Isoliervermögen auf Betriebsmittel der Hochspannungs- oder Energieübertragungstechnik nach.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

"Grundkenntnisse in Hochspannungstechnik und Energieübertragungstechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Grundlagen der Hochspannungstechnik
- Grundlagen der Energieübertragungstechnik

Inhalt:

Elektrische Verbindungen, Kontaktmodelle, Alterung elektrischer Verbindungen, mechanische Belastung durch Kurzschlussströme, Erwärmung elektrotechnischer Anlagen, Aufbau und Funktionsprinzip wesentlicher Betriebsmittel der Hochspannungs- und Energieübertragungstechnik (Transformatoren, Schaltgeräte), Störlichtbögen, Schutztechniken in Hochspannungsgeräten und -anlagen, Grundzüge zu Monitoring und Diagnostik elektrischer Geräte und Anlagen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, die Bemessung elektrischer Betriebsmittel der Hochspannungs- und Energieübertragungstechnik mit Hinblick auf die Stromtragfähigkeit, Erwärmung, Kurzschlussfestigkeit und Isoliervermögen zu bewerten.

Grundzüge des Schutzes, des Monitorings und der Diagnosik elektrischer Betriebsmittel der Hochspannungs- und Energieübertragungstechnik sind ihm bekannt.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben als Download im Internet
- Vorlesungsversuche

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Böhme, H.: Mittelspannungstechnik. Verlag Technik GmbH, Berlin München, 1992
- Kind, D.; Kärner, H.: Hochspannungs-Isoliertechnik für Elektrotechniker. Friedr.Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1982

Modulverantwortliche(r):

Koch, Myriam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Gambeck P [L], Gambeck P, Jossen A, Lübeck T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0625: Kommunikationsnetze | Communication Networks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 90 minütigen schriftlichen Klausur wird überprüft, inwieweit Studierende die Kommunikationsnetze und deren Funktionsblöcke zugrundeliegenden Konzepte wiedergeben können. Dafür müssen Studierende Fragen beantworten und Analysemethoden zur Netzbewertung einsetzen und Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine Voraussetzungen.

Inhalt:

- * Übertragungsverfahren, Multiplextechniken, Durchschalte- und Paketvermittlung, Signalisierung, Adressierung, Nachrichtenaustausch
- * Leistungsbewertung, Einführung in die Verkehrstheorie (Berechnung von Verlust- und Wartesystemen)
- * Grundlegende Kommunikationsprotokolle (ARQ, Fensterprotokolle)
- * Netzstrukturen, Netzgraphen, Algorithmen, Routing
- * Einführung in die Netzplanung und Optimierung
- * Fehlertoleranz und Verfügbarkeit
- * Mobilitätsmanagement
- * Beispiele heutiger Netze (Internet, Telefonnetz, Mobilfunknetz), Dienste, Anwendungen, Architekturkonzepte

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist die Studierende/der Studierende in der Lage, grundlegende Konzepte von Kommunikationsnetzen und deren Funktionsblöcke zu verstehen,

grundlegende graphen- und verkehrstheoretische Analysemethoden zur Netzbewertung, grundlegende Methoden des Protokollentwurfs, der Netzplanung und Optimierung sowie Routingverfahren anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden/des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Zusätzlich erarbeiten die Studierenden selbstständig anhand wissenschaftlicher Fachartikel weitere Grundlagen und üben damit das Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Literatur.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- ausgewählte wissenschaftliche Aufsätze

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Tanenbaum A. S.: Computer Netzwerke, Wolframs Verlag
- Killat U.: Entwurf und Analyse von Kommunikationssystemen, Vieweg+Teubner Verlag
- Krüger G., Reschke D.: Telematik, Fachbuchverlag Leipzig

Modulverantwortliche(r):

Kellerer, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kommunikationsnetze (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Baier B [L], Kellerer W, Ursu R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0627: Laser Technology | Laser Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Jirauschek, Christian; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laser Technology (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Jirauschek C [L], Jirauschek C (Haider M), Asirim Ö, Haider M, Rinderle M, Schreiber M, Seitner L, Stowasser J, Yuan Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0628: Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen | Power Electronics - Fundamentals and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Klausur (90 min). Anhand von vorgegebenen Beispielen und dazugehöriger Fragen weisen Studierende nach, dass sie profunde Kenntnisse in den Eigenschaften und Auslegung von Stromrichterschaltungen erworben haben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kirchhoff'sche Prinzipien, Differentialgleichungen, komplexe Wechselstromlehre

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Mathematik 1 und 2
- Physik für Elektroingenieure
- Schaltungstechnik 1 und 2

Inhalt:

Grundsätzliches Verhalten von Stromrichtern sowie deren Anwendungen, Bauelemente der Leistungselektronik, Kühlung von Leistungshalbleitern, Diodengleichrichter, Netzgeführte Stromrichter, DC/DC-Wandler und Netzteile, Spannungszwischenkreisumrichter (VSI), Pulsumrichter

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage:

- Die Verträglichkeit und das Verhalten einer Stromrichterschaltung in der jeweiligen Anwendung zu analysieren und zu bewerten

- Ungesteuerte und gesteuerte Gleichrichterschaltungen (Netzteile) zu berechnen, zu simulieren und auszulegen
- Vor- und Nachteile von Leistungshalbleitern zu kennen
- Spannungszwischenkreisumrichter zu verstehen (Funktionsweise), zu analysieren und auszulegen.

Lehr- und Lernmethoden:

Präsentanteil (60 Stunden):

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS), einer begleitenden Übung (1 SWS) und einem Praktikum (1 SWS).

- Die Inhalte der Vorlesung werden hauptsächlich durch Vortrag und Diskussion mit Präsentation(en), Vorführungen und Tafel und/oder Overheadanschrieb vermittelt
- Die Inhalte der Übungen werden interaktiv mit den Studierenden erarbeitet, diskutiert und vorgerechnet
- Die Inhalte im Praktikum werden von den Studierenden in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit selbstständig bei geeigneter Hilfestellung erarbeitet

Eigenstudiumsanteil (90 Stunden):

- Vor- und Nachbereitung des Präsenzteiles
- Lösen von Zusatzaufgaben (Übung, Praktikum etc.)
- Prüfungsvorbereitung

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben als Download im Internet - multimedial
- gestützte Lehr- und Lernprogramme (Simulationstools)
- Laborübungen

Literatur:

In der FSEI erhältliches Skript

Modulverantwortliche(r):

Lobo Heldwein, Marcelo; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Leistungselektronik Grundlagen und Standardanwendungen (Praktikum, 1 SWS)

Lobo Heldwein M [L], Effenberger T (Ebert W), Klaß S

Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Lobo Heldwein M [L], Lobo Heldwein M (Ebert W), Effenberger T, Klaß S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0631: Medientechnik | Media Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist schriftlich. Im Rahmen der 90 minütigen schriftlichen Klausur lösen die Studierenden ausgewählte Anwendungsprobleme unter Verwendung der eingeführten Methoden und Formeln. Sie beantworten weiterhin Verständnisfragen zu den behandelten Konzepten der Medientechnik und erklären in Worten die Funktionsprinzipien ausgewählter medientechnischer Verfahren. Als Hilfsmittel sind 4 Seiten handschriftliche Notizen sowie ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

Matlab Aufgaben mit freiwilliger Bearbeitung werden während des Semesters angeboten und können genutzt werden um die Note des Moduls zu verbessern.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 100 % Abschlussklausur

Die erfolgreiche Bearbeitung der Matlab Aufgaben führen zu einem Bonus von 0,3 falls die Abschlussklausur bestanden ist. Eine erfolgreiche Bearbeitung liegt vor, wenn im Mittel alle Aufgaben zu mindestens 65% korrekt implementiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik, Lineare Algebra, Signalverarbeitung

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Signale
- Grundlagen der Signalverarbeitung

- Systeme

Inhalt:

Grundlagen multimedialer Informationsverarbeitung, Bildentstehung, Kameramodelle und Kamerakordinaten, Zusammenhang zwischen Welt- und Pixelkoordinaten, Kamerakalibrierung, Stereokamerasysteme, Bildwiedergabe, Bildsynthese, Rastern von Linien, Geometrische Szenenmodellierung, Polygonnetze, Parametrische Kurven und Flächen, B-Splines, Rendering von Polygonnetzen, Rendering von parametrischen Oberflächen, lokale Beleuchtungsmodelle, Rendering-Pipeline, Bildbasierte Szenen-Modellierung, Information Retrieval, schnelle Textsuche und Bildersuche, analoges Video, Farbfernsehsignale, Farbfernsehnormen, digitales Video.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage ausgewählte Ansätze und Methoden aus dem Bereich der Medientechnik zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Grundprinzipien der schnellen Text- und Mediensuche charakterisieren und die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze bewerten. Sie sind in der Lage, ein einfaches System für die Mediensuche zu entwickeln und zu beurteilen.

Weiterhin sind die Studierenden in der Lage den Bildentstehungsprozess mathematisch zu beschreiben und die Abbildung von Weltkoordinaten in Pixelkoordinaten für reguläre Kamerasysteme und Stereokamerasysteme unter Verwendung von Kameramodellen zu berechnen. Die Teilnehmer können die verschiedenen Schritte zur Kalibrierung eines Kamerasystems durchführen und den Kalibrierungsfehler analysieren. Sie sind in der Lage Grundprinzipien der Bildsynthese (Rastern von geometrischen Primitiven, Geometrische Szenenmodellierung unter Verwendung von Polygonnetzen bzw. Parametrischen Oberflächen, Beleuchtungsrechnung, Schattierung von Oberflächen, Texture Mapping) darzustellen. Sie können die wichtigsten Schritte der Rendering-Pipeline skizzieren und für einfache Szenen mit Punktlichtquellen beurteilen.

Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die Eigenschaften und Unterschiede von analogen und digitalen Videosignalen zu erklären. Sie können den Einfluss von Phasenfehlern für die Farbfernsehsysteme NTSC, SECAM und PAL berechnen. Für digitale Videosequenzen können die Studierenden die Umrechnung zwischen verschiedenen Formaten durchführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Zusätzlich erarbeiten die Studierenden selbstständig anhand wissenschaftlicher Fachartikel weitere Grundlagen und üben damit das Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Literatur.

Weiterhin werden ausgewählte Konzepte mittels Matlab implementiert.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- R. Steinmetz, Multimedia-Technology Springer-Verlag, 3. überarb. Auflage, 2000.
- Foley et al, Computer Graphics: Principles and Practice, Addison Wesley, zweite Auflage, 1995.
- Manning et al., Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, 2008.
- U. Schmidt, Professionelle Videotechnik, Springer-Verlag, 2000.

Modulverantwortliche(r):

Steinbach, Eckehard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Medientechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Steinbach E, Xu X

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0635: Nachrichtentechnik 2 | Telecommunications 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Für eine erfolgreiche Teilnahme an dem Modul muss der Student eine schriftliche Abschlussprüfung (90 min) bestehen. Die Gesamtnote berechnet sich ausschließlich aus dem Prüfungsergebnis in der Abschlussprüfung. Die Studierenden sollen in der Prüfung zeigen, dass sie gelernt haben digitale Übertragungssysteme bewerten und nachrichtentechnische Basiskomponenten zu entwickeln. Sie müssen Fragen mit selbst-formulierten Antworten beantworten und quantitative Berechnungen vornehmen. Als Hilfsmittel sind ausschließlich zwei Blätter DIN-A4 Papier (beidseitig beschrieben) mit handschriftlichen Notizen, sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner und eine mathematische Formelsammlung erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematisches Verständnis, Signalbeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Systemtheorie, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1-3
- Mathematik 4
- Signaldarstellung
- Stochastische Signale
- Systeme

Inhalt:

* Die Struktur des optimalen Empfängers

Signale und Vektorräume, Maximum a posteriori Entscheider, Theorem der Irrelevanz, Entscheidungsregionen und Fehlerwahrscheinlichkeit

* Bandpass-Signale und -Systeme

Tiefpass-Darstellung von Bandpass-Signalen und Bandpass-Systemen

* Digitale Modulationsarten

Verfahren, die kohärente Demodulation erfordern (OOK, BPSK, ASP, PSK, QAM, FSK, MSK),
Nicht-kohärente Demodulationsverfahren (OOK, FSK, DPSK)

* Entzerrung

Optimaler Empfänger, Lineare Entzerrer (Zero-Forcing-Ansatz, Lineares Minimum Mean-Square-Error (LMMSE) Kriterium), Nichtlineare Entzerrer (Decision-Feedback-Entzerrer, Tomlinson-Harashima Precoding), Maximum-Likelihood Entzerrung

* Multiplexverfahren

Frequenz Multiplex (FDM), Orthogonales Frequenzmultiplex (OFDM)

* Informationstheoretische Grundbegriffe

Elemente der Quellencodierung und der Kanalcodierung, Shannon-Grenze für AWGN und BSC

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage digitale Übertragungssystemen zu bewerten und nachrichtentechnische Basiskomponenten zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten. Ausgewählte Probleme werden in der Übung durch Programmieraufgaben weiter vertieft behandelt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- Programmieraufgaben und Beispielprogramme

Literatur:

Ein begleitendes Skript wird zur Verfügung gestellt.

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. 4. Auflage, 2004
- Proakis, J. G.: Digital Communications. 3. Auflage, 2001
- Wozencraft, J.M., Jacobs, I.M.: Principles of Communication Engineering, 1990

Modulverantwortliche(r):

Wachter-Zeh, Antonia; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachrichtentechnik 2 (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Kramer G (Plabst D, Straßhofer A), Lentner Ibanez J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0636: Nanoelectronics | Nanoelectronics [NEL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen:

- Einer schriftlichen Klausur [Gewichtung 2/3].
- Einer Gruppenarbeit mit mündlicher Präsentation [Gewichtung 1/3].

Die schriftliche Klausur dauert 60 Minuten und muss bestanden werden, um das Modul zu bestehen. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die erste Hälfte der Klausur besteht aus Verständnisfragen, mit denen geprüft wird, ob die Studierenden Funktionsweisen und Zusammenhänge der besprochenen Architekturen und Effekte verstanden haben. Die zweite Hälfte besteht aus Rechenaufgaben, mit denen geprüft wird, ob die Studierenden die erlernten Methoden zur Problemlösung anwenden können.

Die Gruppenarbeit (2-4 Studierende) besteht aus numerischen Simulationen einer spezifischen Bauteil-Architektur unter Variation verschiedener Design-Parameter. Die Simulationsergebnisse sollen in einer 15-minütigen Präsentation erklärt und diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntniss des auf Aufbau und der Arbeitsweise von Halbleitermaterialien und Halbleiterbauelementen.

- PH9009: Physik für Elektroingenieure
- EI00320: Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik

Inhalt:

Der Fokus dieses Moduls liegt darauf, den Studierenden eine Einführung in verschiedene Materialien und Bauteilarchitekturen auf Nanometer-Ebene (Abmessungen unter 100 nm) zu geben. Hier sind sowohl klassische als auch quantenmechanische Effekte relevant.

Der Inhalt wird in vier Teile gegliedert:

- Einführung in die Quantenmechanik und Halbleitermaterialien.
- Funktionsweise moderner elektronischer Bauelemente (MOSFETs).
- Einführung neuer Bauteil-Architekturen, die Quanteneffekte ausnutzen (RTDs, SETs).
- Einführung neuer Halbleitermaterialien: Carbon-Nano-Tubes (CNTs) und organische Halbleiter.

Lernergebnisse:

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

- grundlegende Methoden der Quantenmechanik zur Lösung einfacher Probleme anzuwenden.
- die Architektur und Funktionsweise von MOSFETs zu verstehen.
- zu erklären, wie Quanteneffekte (Quanteneinschluss, Tunneleffekt) in neuen, nano-strukturierten Bauelementen eingesetzt werden.
- die grundlegende Physik und Chemie von Carbon-Nano-Tubes (CNTs) und organischen Halbleitern zu verstehen.
- die Funktionsweise moderner, nano-strukturierter, (opto-)elektronischer Bauelemente zu erkennen und zu präsentieren (z.B. OLEDs, OPVs).

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus wöchentlichen Vorlesungen und Tutorien.

In den Vorlesungen wird der Modulinhalt von einem Dozenten vorgetragen und anschließend mit den Studierenden diskutiert. Die Vorlesungen sind durch elektronische Präsentationen unterstützt. In den Tutorien lernen die Studierenden das theoretische Wissen auf praktische Probleme anzuwenden. Hierzu dienen wöchentliche Übungsblätter mit Rechenaufgaben. Zusätzlich werden die Studierenden lernen, mit numerischen Simulations-Programmen komplexere elektronische Bauelemente zu simulieren und die Ergebnisse zu präsentieren.

Medienform:

Die Vorlesungsunterlagen werden über die Moodle Plattform bereitgestellt:

- Präsentationen
- Vorlesungs-Skript
- Übungsblätter
- Zugang zu numerischen Simulations-Programmen

Literatur:

- R. Waser: "Nanoelectronics and Information Technology - Advanced Electronic Materials and Novel Devices", John Wiley & Sons, 2012
- S.R. Forrest: "Organic Electronics - Foundations to Applications", Oxford University Press, 2020
- S.M. Sze, K.K. Ng: "Physics of Semiconductor Devices", John Wiley & Sons, 2006 [<https://doi.org/10.1002/0470068329>]

Modulverantwortliche(r):

Gagliardi, Alessio; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nanoelectronics (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Gagliardi A [L], Gagliardi A (Gu Z, Wang S), Kouroudis I

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0644: Photovoltaische Inselsysteme | Photovoltaic Stand Alone Systems [PVI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer 60 minütigen schriftlichen Klausur wird durch Beantworten von Wissensfragen und Modellrechnungen zur Auslegung von Anlagen überprüft, inwieweit Studierende die Eigenschaften und Einsatzbereiche von Inselsystemen wiedergeben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine speziellen Anforderungen

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen sowie Methoden zur Auslegung photovoltaischer Inselsysteme.

- Einführung
- Grundlagen Solarstrahlung
- Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle
- Elektrotechnische Ersatzschaltbilder
- Solarmodule / Solarsysteme/ Ersatzschaltbilder
- Energieertrag (Abhängigkeiten)
- Speicherproblematik und Speichertechnologien
- Speicherlösungen und deren Grenzen in photovoltaischen Anwendungen
- Betriebsstrategien
- Klassische Auslegung von photovoltaischen Inselsysteme
- Modellbasierte Auslegung

- Wirtschaftlichkeitsaspekte
- Hybridsysteme

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über grundlegende Kenntnisse photovoltaischer Inselsysteme und können die Auslegung dieser Systeme vornehmen, beispielsweise Solar Home Systeme, Dorfstromversorgungen und photovoltaische Kleingeräte.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht, ergänzt durch Gruppendiskussionen, verwendet. Ferner sollen Exponate zur Veranschaulichung eingesetzt werden und einige Zusammenhänge werden auch mittels Animationen gezeigt.

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch anschauliche Fallstudienbetrachtungen angestrebt. Während des Semesters sollen fachliche Vertiefungen durch Lesen von Fachartikeln erfolgen. Diese zu lesenden Artikel werden in der Vorlesung diskutiert und sind auch prüfungsrelevant.

Ergänzt wird die Vorlesung durch eine Übung, in der mittels Frontalunterricht erneut die Inhalte der Vorlesung aufgegriffen werden und anhand von Aufgabenblättern vertieft werden. Im Rahmen der Übung werden die Studierenden auch durch Diskussionen und Verständnisfragen aktiv mit eingebunden.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen mit Laptop und Beamer
- Tafelanschrieb
- Diskussionen zu Fachaufsätzen und aktuellen Themen, wie Speicher in der Elektromobilität und Speicher für die Energiewende.

Literatur:

Wagner, A.: Photovoltaik Engineering, Springer, 4. Auflage, 2015
Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser, 9. Auflage, 2015
Wagemann, H.-G.; Eschrich, H.: Photovoltaik, Vieweg+Teubner, 2. Auflage, 2010
Wenham, S.R.; et al.: Applied Photovoltaics, Earthscan, 2. Auflage, 2007

Modulverantwortliche(r):

Jossen, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Photovoltaische Inselsysteme (Vorlesung, 3 SWS)
Jossen A, Schäffler S

Photovoltaische Inselsysteme (Übung, 1 SWS)

Jossen A, Schäffler S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI06691: Schaltungssimulation | Circuit Simulation Algorithms [SCS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist schriftlich, die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Schriftliche Unterlagen sind erlaubt.

Anhand beispielhafter Problemstellungen wird die Fähigkeit zum Aufstellen von Knotenspannungssystemen für die Arbeitspunktanalyse, für die AC-Analyse und für die Einschwinganalyse abgeprüft. Es werden weiterhin Basisaspekte der numerischen Lösungsverfahren für diese drei Simulationstypen abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Module, die in Schaltungstheorie und Signaldarstellung einführen, sollten vorab belegt worden sein.

Inhalt:

Entwurfsablauf mikroelektronischer Systeme (Design Flow), Entwurfsraum (Y-Chart), Entwurfsstile; Simulation analoger Schaltungen; Systembeschreibung, erweitertes Knoten-Spannungssystem; Wechselstrom-(AC-)Analyse, parallele Simulation, schwach besetzte Matrizen; Gleichstrom-(DC-)Analyse, Newton-Raphson, linearisierte Schaltungsmodelle; Einschwinganalyse, numerische Integrationsverfahren, diskretisierte Schaltungsmodelle; Großsignalmodelle.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende mit der grundlegenden Funktionsweise von Algorithmen in der analogen Schaltungssimulation vertraut. Er versteht, wie ein Schaltungssimulator funktioniert und ist damit in der Lage, ihn kompetent und effizient einzusetzen. Gleichzeitig ist er über die Schaltungssimulation hinaus mit den grundlegenden Verfahren der Simulation kontinuierlicher Systeme vertraut. Im einzelnen versteht er folgende

Konzepte und kann sie anwenden: Aufstellen des Knotenspannungssystems für eine rechnergerechte Darstellung von Transistorschaltungen; Lösung linearer Gleichungssysteme für die AC-Analyse mittels Gauss-Verfahren; Arbeitspunktbestimmung mittels numerischer Nullstellensuche; Einschwinganalyse dynamischer Schaltungen mittels numerischer Integration.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch exemplarisches Erläutern in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in Vorlesung wie Übung Frontalunterricht gehalten. Die Übung besteht aus anwendungsnahen Aufgaben. Die Vorlesung umfasst viele Beispiele. Durch online verfügbares Unterstützungsmaterial können Studierende Anschauung wie Verständnis vertiefen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Tafelanschrieb
- Umfassende Formelsammlung
- Übungskatalog mit Musterlösungen
- Interaktive Aufgaben sowie anschauliche Beispiele und Demos online verfügbar

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- L. T. Pillage, R. A. Rohrer and C. Visweswariah: Electronic and System Simulation Methods. McGraw-Hill, Inc., 1995
- D. Johns, K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, John Wiley & Sons, 1997

Modulverantwortliche(r):

Schlichtmann, Ulf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Schaltungssimulation (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Leibl M, Schlichtmann U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0685: Einführung in die Roboterregelung | Introduction to Robot Control [ERR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Endnote wird durch eine schriftliche Abschlussklausur (90 min) bestimmt. In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden auch unter Zeitdruck in der Lage sind die gelernten und eingeübten Methoden der kinematischen und dynamischen Beschreibung, Bahnplanung und Regelung auf neue Probleme anzuwenden. Dies wird durch Aufgabenrechnen überprüft

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Regelungstechnik

Inhalt:

- Roboterarme und fahrzeuge
- Räumliche Objektrepräsentation und Transformationen
- Programmiersprachliche Formulierung des Aktionsplanes
- Kinematik-Modelle von Manipulatoren und Roboterfahrzeugen (direkte und inverse Kinematik, differentielle Kinematik, Jakobimatrix, Redundanz und Singularitäten, Prinzip der virtuellen Arbeit)
- Kinematische Bahnplanung und -erzeugung
- Dynamik-Modellierung (Euler-Lagrange Modell und rekursive Newton-Euler Formulierung, direkte und inverse Dynamik)
- Manipulatorregelung (Positions-, Impedanz-, Kraft-, Hybridregelung, Arbeitsraumregelung vs. Gelenkraumregelung, dezentrale vs. zentrale Regelung, Inverse-System-Technik)
- Rechen- und Entwurfsübungen

Lernergebnisse:

Nach der Absolvierung des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die grundlegenden Konzepte der Robotik und der Roboterregelung. Sie sind in der Lage diese Konzepte auf verschiedenste Arten von Problemstellungen aus der Robotik anzuwenden. Die Vorlesung liefert insbesondere das theoretische Fundament für zahlreiche Spezialvorlesungen und Praktika im Bereich Robotik. Zudem sind die Inhalte auch für die industrielle Anwendung relevant.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden wie Vor-/Nachbereitung wird eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen erreicht.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Von FSEI vertriebenes Skriptum zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Hirche, Sandra; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Roboterregelung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Hoischen N, Sosnowski S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI06871: Regelungssysteme 2 | Control Systems 2 [RS2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Prüfung von 90 Minuten Dauer wird geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Methoden für Mehrgrößenregelungssysteme und lineare Regelungstechnik in begrenzter Zeit auf ähnliche Fragestellungen in Form kurzer Rechen- und Implementierungsaufgaben transferieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Regelungstechnik und erweiterte mathematische Kenntnisse.

Inhalt:

Analyse von Mehrgrößensystemen: Pole und Nullstellen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Stabilität: MIMO-Nyquist-Kriterium, Gershgorin, quadratische Stabilität, Lyapunov-basierte Analysewerkzeuge, strukturelle Analyse, fundamentale Performanzschranken, Regelungsentwurf für Mehrgrößensysteme: Vorfilter-Entwurf, vollständige modale Synthese, Entkopplungsregelung, Loopshaping, H-unendlich-Regelung, LMI-basierte Entwurfsmethoden, rechnergestützter Regelungsentwurf. - Anwendungsbeispiele.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Mehrgrößenregelungssysteme zu analysieren, zu entwickeln und zu implementieren. Sie sind danach mit erweiterten Konzepten der linearen Regelungstechnik vertraut und in der Lage, Regelungen selbst zu konzipieren und umzusetzen. Die dazu notwendigen methodischen Grundlagen werden in den Vorlesungen vermittelt und Studierende sind durch die begleitenden Übungen befähigt diese auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Programmierübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen und Praktikum Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen
- Programmierhausaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Skriptum

Lunze "Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung (Springer-Lehrbuch)"

Modulverantwortliche(r):

Hirche, Sandra; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Regelungssysteme 2 (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Beger S, Hirche S, Tesfazgi S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0690: Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und System C | Digital System Design with VHDL and System C

Entwicklung, Modellierung und Verifikation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen:

- Abschlussklausur, 60 min (50%)
- Benotete Hausaufgaben und Projekte (Unterschiedliche Module und Architekturelemente eines RISC-V-Prozessors) (50%)

In der Abschlussklausur wird über alle Teilschritte des Entwurfs eines elektronischen Systems hinweg nachgewiesen, dass der Studierende in einer vorgegebenen Zeit ein Entwurfsproblem analysieren und entsprechende Lösungsschritte finden kann. Während des Semesters zeigt der Studierende anhand von vier wesentlichen Systemkomponenten, dass er/sie in der Lage ist, Entwurfsaufgaben als Projekt eigenständig zu bearbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Digitaltechnik und eine Programmiersprache (am besten C oder C++) sind absolut notwendig

Inhalt:

Hardware-Beschreibungssprachen VHDL und SystemC, Entwurfsmethodik mit VHDL und SystemC, VHDL-/SystemC-Modellierung, -Simulation und -Synthese, Methoden der Logik-, Register-Transfer- und High-Level-Synthese; praktische Übungen am Rechner zur Modellierung mit VHDL/SystemC und zur automatischen Schaltungssynthese, Übungen zu ausgewählten Synthesemethoden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage, elektronische Systeme hierarchisch und in Teilschritten zu modellieren, zu abstrahieren und zu entwerfen. Sie haben als Werkzeuge hierfür ein Entwurfssystem und die Modellierungssprachen VHDL (WS) und SystemC (SS) verwenden gelernt, die in weiten Teilen der Industrie eingesetzt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird exemplarisches Lernen eingesetzt. Anhand eines Beispiels - eines MIPS2 Subsystems - werden die Anforderungen motiviert, dargestellt und danach verallgemeinert. Der Lerninhalt wird in Teamarbeit und unter Einbeziehung industrieller Arbeitstechniken vertieft.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen in Englisch als Handouts
- Fallbeschreibungen
- Musterlösungen

Literatur:

Folgende weiterführende Literatur wird empfohlen:

- * Computer Organization And Design The Hardware/Software Interface; David A. Patterson, John L. Hennessy, Elsevier
- * John L. Hennessy, David A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach, Elsevier / Morgan Kaufmanns Publishers.
- * Dominic Sweetman: See MIPS Run Linux, Elsevier / Morgan Kaufmanns Publishers.
- * Peter Ashenden: The Designer s Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Series in Systems on Silicon)
- * Thinking in C++ 2nd Edition by Bruce Eckel
- * SystemC: From the Ground Up (the Kluwer International Series in Engineering & Computer Science) (Hardcover)
- * Transaction-Level Modeling with SystemC: TLM Concepts and Applications for Embedded Systems

Internet Resources:

http://en.wikipedia.org/wiki/MIPS_architecture

<http://www.mips.com/products/processors/>

<http://tams--www.informatik.uni--hamburg.de/vhdl/doc/cookbook/VHDL--Cookbook.pdf>

Modulverantwortliche(r):

Schlichtmann, Ulf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und SystemC (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Ecker W

Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und SystemC (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Ecker W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0692: Mathematische Methoden der Signalverarbeitung | Mathematical Methods in Signal Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Abschlussklausur (90 min) berechnen die Studierenden vorgegebene Signalverarbeitungsprobleme und wenden die in Vorlesung und Übung erworbenen Fähigkeiten der Funktionalanalysis darauf an. Es können bis zu 20% der Klausur durch Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten abgenommen werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Elemente der linearen Algebra, der Analysis, der Fourierreihen und der Fouriertransformation.

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Analysis 1
- Analysis 2
- Analysis 3
- Lineare Algebra
- Signaldarstellung
- Stochastische Signale

Inhalt:

Mathematische Methoden der Signalverarbeitung werden eingeführt und anhand praktischer Anwendungsbeispiele in Systemen der Informationstechnik und Kommunikationstechnik demonstriert.

Elemente der Funktionalanalysis
Orthogonale Reihenentwicklung

Verallgemeinerte Basissysteme
Lineare Funktionale und Operatoren
Spektrale Zerlegungen und Matrixzerlegungen
Inverse Probleme
Approximationen von Signalen

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung der Funktionalanalysis für moderne Signalverarbeitungskonzepte zu verstehen, sowie die vorgestellten mathematischen Konzepte und Verfahren zu beschreiben und anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch Besprechung und Lösung von Problemstellungen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Besprechung und Lösung von Problemstellungen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download

Literatur:

Auf die Modulinhalte bezogene Literatur ist im Allgemeinen zu spezifisch und wird daher nicht empfohlen.

Modulverantwortliche(r):

Utschick, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0697: Mobile Communications | Mobile Communications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For succesful participation in the lecture, the student has to pass a written exam (90 min). The overall grade will be solely based on the student's result in the written exam. Students will demonstrate that they have gained both fundamental and deeper understanding in various aspects of mobile communications. They have to answer the questions with self-formulated responses and do quantitative calculations. The allowed support material is constraint to a non-programmable calculator.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Signal description in time and frequency, System theory, Basic knowledge in theory of probability, Basic knowledge in digital communications engineering

The following modules should be passed before the participation:

- Höhere Mathematik 1-3
- Signale
- Nachrichtentechnik 1 (Part of Systeme)
- Nachrichtentechnik 2

Inhalt:

Introduction to mobile communication systems; models for mobile radio channels: path loss models, slow fading (shadowing), fast fading channel, frequency and time selective channels, delay and Doppler spread, multipath propagation. Derivation of error probabilities due to fading and noise, equalization for mobile communication systems: maximum ratio combining, zero-forcing, MMSE equalizer, Viterbi algorithm; channel and noise estimation. The physical layer of the existing

UMTS and its successor LTE, associated with an introduction of CDM(A), OFDM(A), MIMO and scheduling techniques.

The modul is offered only in English.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the student knows about wave propagation in mobile communications and resultant effects. He further knows how to adapt transmitter and receiver to combat these effects. He finally gets an insight into the physical layer of the three mobile communications standards used in Europe: GSM, UMTS, and its successor LTE.

Lehr- und Lernmethoden:

Lerning method:

In addition to the students' personal study, additional knowledge is acquired by lab exercises which are supported by tutor hours.

Teaching method:

During the lectures students are instructed in a teacher-centered style with demonstrations at the PC. The lecture is supported by lab exercises to gain hands-on experience with selected problems.

Medienform:

The following media will be used:

- Presentations
- Demonstrations at the PC
- Script
- Downloadable exercises with solutions
- Matlab-programs to illustrate the content

Literatur:

The following literature is recommended:

- Molisch, A. F.: Wireless Communications. Wileys, 2005
- Sklar, B.: Digital Communications. Prentice Hall, 2nd edition, 2001
- Tse, D.; Viswanath, P.: Fundamentals of Wireless Communications. Cambridge 2006

Modulverantwortliche(r):

Kramer, Gerhard

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mobile Communications (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Kramer G, Mahvari M, Diedolo F, Wiegart T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0699: Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur | Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60 minütigen Klausur, in der die Studierenden sowohl kurze Text- und Multiple-Choice-Fragen zur Prüfung der Methodenkompetenz, als auch einfache Rechenaufgaben zur Überprüfung der Beherrschung der vorgestellten Anwendungen und insbesondere den Berechnungen zur Auslegung von Komponenten der Infrastruktur bearbeiten. Weitere Textaufgaben dienen dazu die Fähigkeit die Größenordnung abzuschätzen auch wenn nur unvollkommene Informationen vorliegen zu prüfen. Die Klausur wird benotet und es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Es wird eine kurze Einführung in die Stadtplanung als Oberthema gegeben. Als Datengrundlage der weiteren Analyse werden Bevölkerungs- und Beschäftigtenstatistik sowie Gebäudedatenbanken von ausgewählten Beispielstädten betrachtet. Der Fokus liegt auf einer Betrachtung der verschiedenen Energienachfragen in einer Stadt wie Raum- und Prozesswärme und -kälte, elektrischer Strom und Treibstoffe. Diese Erkenntnisse werden auf eine spartenübergreifende Netzplanung wie Fernwärme- und -kältenetz und Stromnetz angewandt. Zudem werden eine kurze Einführung in Wasserversorgung und Lebensmittellogistik sowie die Müll- und Abwasserentsorgung unter Berücksichtigung der energetischen und stofflichen Verwertung der Abfallströme gegeben und der städtische Verkehr behandelt. Eine integrierte und ganzheitliche Betrachtung der genannten Bereiche ist dabei immer das Ziel.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Komplexität des technischen Systems "Stadt". Sie sind in der Lage den Aufbau von Gebäudedatenbanken und Grundlagen von Geoinformationssystemen (GIS) wiederzugeben. Zudem können sie Größenordnungsabschätzungen in diesem Bereich beurteilen und erstellen. Sie verstehen die Grundlagen der städtischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, insbesondere im Energiebereich, sowie des Stadtklimas und sind in der Lage die Auslegung und die dazu relevanten Verlustmechanismen zu analysieren und in vereinfachten Fällen zu berechnen. Die Studierenden erkennen die Vorteile der spartenübergreifenden Analyse als wichtige zukünftige Methode der Stadtplanung.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die Vorlesungen werden in Form von Präsentationen gehalten was in der Breite der behandelten Themen begründet liegt. Für die Übungen werden Arbeitsblätter den Studierenden für eine Woche zur selbstständigen Bearbeitung zur Verfügung gestellt und anschließend in den integrierten Übungsstunden an der Tafel besprochen. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung der ausgewählten Themen.

Medienform:

Präsentationen, Arbeitsblätter

Es existiert ein MOOC der aus dieser Vorlesung entstanden ist.

Literatur:

Bott, Helmut; Grassl, Gregor C.; Anders, Stephan (Hg.) (2018): Nachhaltige Stadtplanung. Lebendige Quartiere - Smart cities - Resilienz. Institut für Internationale Architektur-Dokumentation. Zweite Auflage (überarbeitet und aktualisiert). München: Edition DETAIL (Edition DETAIL).

Keirstead, James; Jennings, Mark; Sivakumar, Aruna (2012): A review of urban energy system models: Approaches, challenges and opportunities. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (6), S. 3847–3866. DOI: 10.1016/j.rser.2012.02.047.

World Urbanization Prospects - Population Division - United Nations. Online verfügbar unter <https://population.un.org/wup/Publications/>

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2019. Berlin.

Zudem ist eine Reihe von Abschlussarbeiten relevant. Details werden bei Beginn der Modulveranstaltung genannt.

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Hamacher T, Odersky L, Li P, Rane D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0702: Partial Differential Equations for Electrical Engineering | Partial Differential Equations for Electrical Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt mündlich (typischerweise 20 min). Durch die Beantwortung von Fragen und der Diskussion kurzer Beispiele weisen die Studierenden nach, dass sie partielle Differentialgleichungen auf für EI und Physik relevante Probleme anwenden können und sie mit geeigneten analytischen und numerischen Methoden lösen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in linearer Algebra und Analysis (z.B. lineare Differentialgleichungen, Reihen, lineare Abbildungen, Matrizen). Grundgleichungen der Mechanik und Elektrodynamik.

Inhalt:

- Vorkommen partieller Differentialgleichungen in Elektrotechnik und Physik
- Charakteristiken; elliptischer, parabolischer und hyperbolischer Typus
- Potentialtheorie: Greensche Formel, Greensche Funktionen, konforme Abbildungen
- Wellengleichung: D'Alembert-Lösung, Separation, Rand- und Anfangswerte, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Orthogonalität, zylindrische Probleme, Besselfunktionen, Separation mit Wellenansatz, Stabilitätskriterien
- Diffusionsgleichung: Lösungsansätze für begrenzten, halbbunendlichen und unbegrenzten Raum
- Numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen und Implementierung in Matlab

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden

- partielle Differentialgleichungen auf relevante Aufgabenstellungen in der Elektrotechnik und Physik anwenden
- verschiedene analytische und numerische Lösungsmethoden und –strategien auf die Lösung linearer partieller Differentialgleichungen anwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden der Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch Aufgabenrechnen und Durchführung von Computerübungen in Einzel- und Gruppenarbeit angestrebt.

Die theoretischen Grundlagen werden in den Vorlesungen mit traditionellen Methoden vermittelt (rechnerbasierte Präsentationen, Diskussion). In den Übungen erfolgt interaktiver Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen, Computerübungen), im Praktikum selbständige Arbeit.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Vorlesungsskript/ -unterlagen
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet
- Computerdemonstrationen, -übungen und -praktika

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Eigenes Skript und Unterlagen, welche den Studierenden im Internet bereitgestellt werden
- Applied Partial Differential Equations von Ockendon, Howison, Lacey und Movchan, 2003, Oxford University Press

Modulverantwortliche(r):

Christian Jirauschek, jirauschek@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Partial Differential Equations for Electrical Engineering (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Jirauschek C [L], Jirauschek C (Haider M), Stowasser J, Haider M (Stowasser J), Schreiber M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0705: Systeme der Signalverarbeitung | Signal Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist schriftlich (90 min, mit bis zu 20 % Multiple Choice Fragen).

Mit maximal 5 DIN A4 Blätter als erlaubten Hilfsmitteln wenden die Studierenden die gelehrt Konzepte und Resultate an, um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme zu analysieren, deren Zeitantworten und Übertragungsfunktionen zu bestimmen und deren Stabilität zu beurteilen. Sie können Realisierungen für diese Systeme entwickeln und diese mit Zustandsvariablen-Rückführung stabilisieren. Kriterien für den Entwurf von statistischen Schätzern zu formulieren und zu lösen. Sie beantworten Verständnisfragen, können selbständig Filter entwerfen und die Eigenschaften statistischer Schätzer beurteilen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra, Analysis, Signaldarstellung, elementare Stochastik.

Inhalt:

Grundlagen der Synthese linearer zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Filter sowie des Entwurfs statischer Schätzer.

Zeitkontinuierliche Systeme: Zustandsraum-Darstellung, Zeitantwort, Impulsantwort, Übertragungsfunktion, Realisierungsformen, Empfindlichkeit, Standardapproximationen, Frequenztransformationen.

Zeitdiskrete Systeme: Zustandsraum-Darstellung, Zeitantwort, Impulsantwort, Übertragungsfunktion, FIR- und IIR-Systeme, Fensterung, linearphasige FIR-Filter, Remez-Algorithmus, minimalphasige FIR-Filter, IIR-Filterentwurf, Frequenztransformationen.

Stabilität: externe Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, asymptotische Stabilität, Rundungsfehler, Feedback der Zustandsvariablen, asymptotische Beobachter.

Statistische Signalverarbeitung: suffiziente Statistik, lineares Gaußmodell, Maximum-Likelihood (ML) Schätzung, Maximum-A-Posteriori (MAP) Schätzung, Least Squares (LS) Schätzung, lineare Schätzer, Best-Linear Unbiased Estimator (BLUE), linearer Minimum Mean Square Error (MMSE) Schätzer, Bias-Variance Trade-Off, Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Detektion, ML Detektion, Suboptimalität der symbolweisen Detektion, MMSE Metrik, Sphere Decoder.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme zu analysieren, deren Zeitantworten und Übertragungsfunktionen zu bestimmen, deren Stabilitätseigenschaften zu beurteilen und Realisierungsformen anzugeben. Sie können zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Filter für realistische Anforderungen entwerfen. Die Studierenden beherrschen die Stabilisierung instabiler Systeme mithilfe der Zustandsvariablen-Rückführung und können einen asymptotischen Beobachter entwerfen. Die Studierenden sind in der Lage, basierend auf dem Konzept der suffizienten Statistik und mithilfe des Maximum Likelihood oder des Maximum A-Posteriori Kriteriums praktische Schätzprobleme zu formulieren sowie zu lösen und können lineare Filter für Schätzaufgaben in linearen Systemen entwickeln. Sie können die Eigenschaften der resultierenden Schätzer beurteilen. Die Studierenden sind auch in der Lage, die obigen Konzepte auf das Problem der MIMO Detektion anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Lernmethode:

Neben den individuellen Methoden der Studenten wird fundiertes Wissen durch wiederholtes Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Lehrmethode:

In den Vorlesungen werden die Studenten dozenten-zentriert unterrichtet. Die Übungen werden studenten-zentriert gehalten.

Medienform:

Die folgende Medien werden verwendet:

- Präsentationen (Tafel, Overhead-Folien, Beamer)
- Skriptum
- Übungsaufgaben mit Lösungen zum Download

Literatur:

- T. Kailath: Linear Systems.
- A. Papoulis: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes.
- H. Stark and J. Woods: Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing.
- S.M. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing, volume I, Estimation Theory, volume II, Detection Theory.

Modulverantwortliche(r):

Joham, Michael; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Systeme der Signalverarbeitung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Joham M, Baur M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0709: Grundlagen der Energiewirtschaft | Fundamentals of Energy Economy [GdE]

Grundlagen der Energiewirtschaft

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung.

Zur Prüfung ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen. Ein Formelblatt wird ausgeteilt, persönliche Unterlagen sind nicht zugelassen.

Die Klausur besteht aus zwei Teilen:

1. Theoretischer Teil mit Verständnisfragen: In diesem Abschnitt wird das Verständnis hinsichtlich der Grundlagen der Energieversorgung, der Eigenschaften und Bereitstellung der eingesetzten Energieträger sowie den verschiedenen Kraftwerkstechnologien und erneuerbaren Energien überprüft.
2. Anwendungsorientierter Teil mit Berechnungsaufgaben: In diesem Abschnitt müssen die Studierenden energiewirtschaftliche Berechnungen durchführen. Zudem wird überprüft, inwieweit sie in der Lage sind, die Betriebsweise von Kraftwerken unter Berücksichtigung der Anforderungen der Energiebedarfsdeckung im Wettbewerbsmarkt zu analysieren und die daraus resultierenden Ergebnisse zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Physik

Inhalt:

- Energiewirtschaftliche Grundbegriffe und Definitionen,
- Struktur und Entwicklungstendenzen der Energieversorgung und -anwendung,

- Grundlagen der Energieversorgung unter Marktbedingungen,
- Grundlagen der Kraftwerkstechnik (Verbrennungsrechnung, Kreisprozesse und Anlagentechnik),
- Methoden zur Modellierung und Analyse energietechnischer Anlagen und Systeme,
- Technische, energetische und ökonomische Beschreibung und Bilanzierung der Energienutzung von der Energiedienstleistung bis zur Primärenergie,
- Grundlagen, Techniken und Potenziale der regenerativen Energien, insbesondere von Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage:

- die Grundlagen der Energieversorgung und die Eigenschaften und Bereitstellung eingesetzter Energieträger zu verstehen.
- einen Überblick über die Erzeugung elektrischer Energie und die Eigenschaften der eingesetzten Kraftwerke zu geben.
- die Betriebsweise von Kraftwerken aus Anforderungen der Energiebedarfsdeckung zu analysieren und zu bewerten,
- Grundlagen und Technologien zur Nutzung regenerativer Energien zu verstehen.
- Systeme auszulegen und deren Energieertrag zu berechnen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2-3 SWS) mit integrierter Übung (1-2 SWS). In der Vorlesung wird der Lernstoff mittels Präsentationen und Diskussionen vermittelt. Details und Beispiele werden an der Tafel präsentiert. Zur Vertiefung werden in der Übung konkrete Aufgaben und Beispiele vorgestellt und deren Lösung besprochen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Diskussionen
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Konstantin: Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-49823-1

Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-92227-8

Kaltschmitt, Streicher, Wiese: Erneuerbare Energien, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-61190-6

Modulverantwortliche(r):

Tonkoski Junior, Reinaldo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Energiewirtschaft (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Tzscheutschler P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0711: Ereignisdiskrete Systeme | Discrete Event Systems [EDS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Endnote wird zu 100% durch die mündliche Abschlussprüfung bestimmt. In der mündlichen Prüfung wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die gelernten und eingeübten Methoden der Automatisierungstechnik verstanden haben und auf Problemstellungen anwenden können. Zusätzlich wird geprüft, ob ein vertieftes Verständnis der Methoden erlangt wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Regelungstechnik

Inhalt:

Modellierung automatisierter Prozesse; Automaten: Modellierung, Sprachen, Steuerungsentwurf; Petri-Netze: Modellierung, Erreichbarkeit, Steuerungsentwurf, Zeitbedingungen; Markov-Prozesse für Produktionsanlagen; Warteschlangentheorie: Geburts- und Sterbeprozesse, Markov-Ketten.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Methoden und Technologien für die Modellierung und Analyse ereignisdiskreter Systeme anzuwenden und zu verstehen. Durch anwendungsnahe Übungen, in denen Lösungen zu konkreten Problemen aufgezeigt werden, sind die Studierenden in der Lage die Methoden für automatisierungstechnische Systeme aus der Praxis anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Lehrbuch
- Übungsaufgaben mit Lösungen

Literatur:

Cassandras und Lafortune, "Introduction to Discrete Event Systems", Springer, 2nd edition, 2008.

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ereignisdiskrete Systeme (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Wollherr D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN0010: Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme | Introduction to Computer Networking and Distributed Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben überprüfen die Vertrautheit der in der Vorlesung behandelten Technologien und Methoden von Rechnernetzen und Verteilten Systemen sowie das durch Implementierung von Protokollmechanismen gewonnene Verständnis. Rechenaufgaben überprüfen darüber hinaus die Fähigkeit, die Leistungsfähigkeit ausgewählter Netze und verteilter Anwendungen zu bestimmen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0001 Einführung in die Informatik 1, IN0003 Einführung in die Informatik 2 bzw. ab WiSe 2018/19 Funktionale Programmierung und Verifikation, IN0002 Praktikum: Grundlagen der Programmierung

Inhalt:

- Rechnernetze
- ++ Überblick: Computernetze und das Internet
- +++ Komponenten (Router, Switches, Clients, Server)
- +++ Aufbau (Topologien, Routing, Pakete gegenüber virtuelle Verbindungen)
- +++ Schichtenmodell (OSI und Internet)
- +++ Geschichtlicher Hintergrund
- ++ Schichtenübergreifende Konzepte (innerhalb der Schichten behandelt):
- +++ Adressierung
- +++ Fehlererkennung
- +++ Codierung und Modulation
- +++ Medienzugriffsverfahren
- +++ Flusskontrolle

- +++ Verbindungsmanagement
- +++ Paketvermittlung gegenüber virtuelle Verbindungen
- ++ Schichten:
 - +++ Anwendungsprotokolle und Anwendungen (application layer)
 - ++++ Aufgaben und Interface
 - ++++ Beispiele: HTTP, DNS, SMTP (Mail), Peer-to-Peer-Protokolle
 - +++ Transportschicht
 - ++++ Aufgabe und Interface
 - ++++ Beispiele: TCP und UDP
 - +++ Vermittlungsschicht
 - ++++ Aufgaben und Interface
 - ++++ Routing: Link State gegenüber Distance Vector Protokolle
 - ++++ Adressierung: IP Adressen
 - ++++ Beispiele: IP, Routing im Internet
 - +++ Sicherungsschicht
 - ++++ Aufgaben und Interface
 - ++++ Beispiele: Ethernet, Wireless LAN
 - +++ Bitübertragungsschicht
 - ++++ Aufgaben und Interface
 - ++++ Beispiele
- Verteilte Systeme:
 - ++ Middleware, z.B. RPC
 - ++ Web Services
- Übergreifende Aufgaben:
 - ++ Netzmanagement
 - ++ IT-Sicherheit
 - +++ Kryptographische Mechanismen und Dienste
 - +++ Authentifizierung, Vertraulichkeit, Integrität
 - +++ Protokolle mit Sicherheitsmechanismen, z.B.: IPsec, PGP, Kerberos, SSL, SSH, ...
 - +++ Firewalls, Intrusion Detection

Inhalt der Übung:

Die Übung behandelt Rechenaufgaben zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Protokollen und Mechanismen einzelner Schichten (Physical Layer, Data Link Layer, Network Layer, Transport Layer).

In Programmierübungen wird die Implementierung einzelner Protokollmechanismen geübt.

Lernergebnisse:

Nach dem Modul "Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme" sind die Studierenden in der Lage, die Technologien und Methoden von Rechnernetzen und Verteilten Systemen zu verstehen, und anhand wesentlicher Protokolle der geschichteten Netzarchitektur zu erläutern, welche Protokollmechanismen in den einzelnen Schichten eingesetzt werden, und wie diese funktionieren. Zudem verstehen sie, wie verteilte Anwendungen wie z.B. das World Wide Web mit Hilfe der Internetprotokolle realisiert sind, und wie Rechnernetze aufgebaut sind. Darüber hinaus sind die

Studierenden in der Lage, die Leistungsfähigkeit ausgewählter Netze und verteilter Anwendungen zu bestimmen, sowie einzelne Protokollmechanismen zu implementieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die interaktive Vorlesung mit Folienpräsentationen, Animationen, Vorführungen und Live-Programmierung stellt das Grundwissen zu Rechnernetzen und Verteilten Systemen vor und erläutert sie an Beispielen. Quizze helfen den Studierenden zu erkennen, ob sie die Grundbegriffe und wesentliche Zusammenhänge verstanden haben. Hausaufgaben ermöglichen Studierenden die Themen im Selbststudium zu vertiefen. Begleitende Übungen vertiefen anhand geeigneter Aufgaben das Verständnis der Inhalte der Vorlesung und zeigen die Anwendung der verschiedenen Methoden anhand überschaubarer Problemstellungen. Die Präsentation der eigenen Lösung in der begleitenden Übung verbessert die Kommunikationsfähigkeiten und erlaubt, den eigenen Lernfortschritt mit dem anderer Studierender zu vergleichen. Programmieraufgaben erlauben rechnergestützter Vertiefung sowie Anwendung konzeptionellen Wissens auf praktische Problemstellungen.

Medienform:

Präsentationsfolien, Übungsblätter, Beispieldemonstrationen

Literatur:

Literaturangaben sind auf den Webseiten der Veranstaltung und auf den Vorlesungsfolien angegeben.

Standardwerke sind u.a.:

1. James F. Kurose, Keith W. Ross
Computernetzwerke
Pearson Studium; 5. aktualisierte Auflage, 2012
2. Andrew S. Tanenbaum / Prof. David J. Wetherall
Computernetzwerke
Pearson Studium, 5. aktualisierte Auflage, 2012

Modulverantwortliche(r):

Carle, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme (IN0010), Mo, Di (Übung, 2 SWS)
Carle G [L], Dietze C, Sosnowski M, Günther S (Simon M)

Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme (IN0010) (Vorlesung, 3 SWS)

Günther S [L], Günther S, Carle G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2060: Echtzeitsysteme | Real-Time Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass spezifische Probleme von Echtzeitsystemen verstanden wurden und durch den Einsatz geeigneter Algorithmen und Simulationen gelöst werden können. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt die speziellen Methoden, Lösungen und Probleme aus dem Bereich der Echtzeitsysteme. Hierzu werden konkrete Szenarien beschrieben wo Echtzeitsysteme zum Einsatz kommen. Hier wird aufgezeigt, wo die Unterschiede zu Nicht-Echtzeitsystemen bestehen und warum die Implementierung von Steuer- und Regelungssystemen zwingend auf Echtzeitsysteme angewiesen ist. Die Modellierung von Echtzeitsystemen, Nebenläufigkeit, Scheduling, spezielle Betriebssysteme und Programmieransätze, Uhren, echtzeitfähige Kommunikation und typische Hardware für Sensorik und Aktorik werden ausführlich behandelt. Die Veranstaltung schließt mit einer Einführung in fehlertolerante Systeme.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die speziellen Anforderungen von Echtzeitsystemen zu analysieren. Die Studierenden können aus einer Vielzahl von Lösungen für die relevanten Aspekte der Echtzeitsysteme (Modellierungskonzepte, Schedulingalgorithmen, Betriebssysteme, Programmiersprachen, etc.) die passenden Lösungen auszuwählen und

umsetzen. Sie verstehen die typischen Probleme der nebenläufigen Programmierung und kennen die verschiedenen Mechanismen zur Problemlösung.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und Aufgaben für das Selbststudium. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden durch kleine, im Laufe der Vorträge gestellte Aufgaben, sowie durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übung besprochen.

Medienform:

Folien, Übungsblätter

Literatur:

- Hermann Kopetz: Real-Time Systems, 2011, 2nd Edition
- Giorgio C. Buttazzo: Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, 2011, 3rd Edition
- Lee, Seshia: Introduction to Embedded Systems 2017, available online <https://ptolemy.berkeley.edu/books/leeseshia/>

Modulverantwortliche(r):

Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Echtzeitsysteme (IN2060) (Vorlesung, 3 SWS)

Knoll A [L], Knoll A, Lenz A

Zentralübung zu Echtzeitsysteme (IN2060, IN8014) (Übung, 2 SWS)

Knoll A [L], Lenz A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2406: Fundamentals of Artificial Intelligence | Fundamentals of Artificial Intelligence

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written exam at the end of the semester lasting 90min. The questions will cover most of the learned material and are typically shorter than the problems solved in the exercise, but similar in difficulty. All questions will be aligned with the learning outcomes. The correct answers to these questions may involve mathematical derivations and calculations. As an incentive to create artificial intelligence oneself, we provide programming challenges: if students solve a required number of programming challenges, they obtain a 0.3 grade bonus for their exam. During the exam, students are allowed to use a pen (color should not be red or green and pencils are not allowed), a non-programmable calculator, and a formula sheet. Whether this formula sheet is provided or can be written by the students will be announced before each exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Previous attendance of

- IN0007 Fundamentals of Algorithms and Data Structures
- IN0015 Discrete Structures
- IN0018 Discrete Probability Theory

is beneficial. However, all content is taught from ground up and the listed lectures are not essential. Students who have not attended these lectures will have to invest additional time.

Inhalt:

- Task environments and the structure of intelligent agents.
- Solving problems by searching: breadth-first search, uniform-cost search, depth-first search, depth-limited search, iterative deepening search, greedy best-first search, A* search.

- Constraint satisfaction problems: defining constraint satisfaction problems, backtracking search for constraint satisfaction problems, heuristics for backtracking search, interleaving search and inference, the structure of constraint satisfaction problems.
- Logical agents: propositional logic, propositional theorem proving, syntax and semantics of first-order logic, using first-order logic, knowledge engineering in first-order logic, reducing first-order inference to propositional inference, unification and lifting, forward chaining, backward chaining, resolution.
- Bayesian networks: acting under uncertainty, basics of probability theory, Bayesian networks, inference in Bayesian networks, approximate inference in Bayesian networks.
- Hidden Markov models: time and uncertainty, inference in hidden Markov models (filtering, prediction, smoothing, most likely explanation), approximate inference in hidden Markov models.
- Rational decisions: introduction to utility theory, utility functions, decision networks, the value of information, Markov decision processes, value iteration, policy iteration, partially observable Markov decision processes.
- Learning: types of learning, supervised learning, learning decision trees, reinforcement learning.
- Introduction to robotics: robot hardware, robotic perception, path planning, planning uncertain movements, control of movements, application domains.

Lernergebnisse:

After attending the module, you are able to create artificial intelligence on a basic level using search techniques, logics, probability theory and decision theory. Your learned abilities will be the foundation for more advanced topics in artificial intelligence. In particular, you will acquire the following skills:

- You can analyze problems of artificial intelligence and judge how difficult it is to solve them.
- You can recall the basic concepts of intelligent agents and know possible task environments.
- You can formalize, apply, and understand search problems.
- You understand the difference between constraint satisfaction and classical search problems as well as apply and evaluate various constraint satisfaction approaches.
- You can critically assess the advantages and disadvantages of logics in artificial intelligence.
- You can formalize problems using propositional and first-order logic.
- You can apply automatic reasoning techniques in propositional and first-order logic.
- You understand the advantages and disadvantages of probabilistic and logic-based reasoning.
- You can apply and critically assess methods for probabilistic reasoning with Bayesian networks and Hidden Markov Models.
- You understand and know how to compute rational decisions.
- You have a basic understanding on how a machine learns.
- You know the basic areas and concepts in robotics.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture and exercise classes. The content of the lecture is presented via slides, which are completed during the lecture using the blackboard and/or an electronic writing pad. Students are encouraged to additionally study the relevant literature. In the exercise classes, the learned content is applied to practical examples to consolidate the content of the lecture. Students should ideally have tried to solve the problems before they attend the exercise. To

encourage more participation, students are regularly asked questions or encouraged to participate in online polls. As an incentive to create artificial intelligence oneself, we provide programming challenges: if students solve a required number of programming challenges, they obtain a 0.3 grade bonus for their exam.

Medienform:

Slides, blackboard, electronic writing pad, exercise sheets;

Literatur:

- P. Norvig and S. Russell: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 4th edition. (English version)
- P. Norvig and S. Russell: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson Studium, 4. Auflage. (German version)
- W. Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 4. Auflage.
- P. Zöller-Greer: Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen, composita, 2. Auflage.
- D. L. Poole and A. K. Mackworth: Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press.
- P. C. Jackson Jr: Introduction to Artificial Intelligence, Dover Publications.

Modulverantwortliche(r):

Althoff, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fundamentals of Artificial Intelligence (IN2406) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)

Althoff M [L], Althoff M, Lercher F, Lützow L, Mair S, Thumm J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0084: Montage, Handhabung und Industrieroboter | Assembly Technologies [MHI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur mit einer Bearbeitungsdauer von 90 Minuten. Zugelassene Hilfsmittel sind Schreib- und Zeichengeräte, nicht-programmierbare Taschenrechner und analoge, nicht-fachliche Fremdsprachen-Wörterbücher ohne Anmerkungen. Darin wird anhand von drei Aufgabenteilen (Kurzfragen, Transferfragen und Rechenaufgaben) überprüft, ob die Studierenden beispielsweise dazu in der Lage sind, Grundlagen der Montage, Handhabung und Industrierobotik zu verstehen, diese Grundlagen bei der Planung von Montageanlagen und -aufgaben, Handhabungsprozessen und Industrieroboterapplikationen gezielt anzuwenden, die Eignung von Produkten und Prozessen bzgl. Montage- und Demontageoperationen zu überprüfen, manuelle und automatisierte Handhabungsprozesse zu analysieren sowie grundlegende Anwendungen von Industrierobotern zu entwerfen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik 1, Technische Mechanik 3

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

1. Montage
 - a. Montageprozesse
 - b. montage- und demontagegerechte Produktgestaltung
 - c. Montageanlagen, deren Steuerungssystem und Digitalisierung von Montageanlagen
 - d. Montageplanung und -steuerung
 - e. Qualitätssicherung in der Montage
2. Handhabung

- a. Handhabungsprozesse
 - b. Zuführtechnik
 - c. Greifertechnik sowie die Auswahl und Auslegung von Greifersystemen
 - d. handhabungsgerechte Produktgestaltung
3. Industrieroboter
- a. Aufbau und Peripheriegeräte von Industrierobotersystemen
 - b. Roboterprogrammierung und Simulation
 - c. Planung und Auslegung von Robotersystemen
 - d. Mensch-Roboter-Kooperation

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul MHI sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen der Montage, Handhabung und Industrierobotik zu verstehen,
- diese Grundlagen bei der Planung von Montageanlagen und -aufgaben, Handhabungsprozessen und Industrieroboterapplikationen gezielt anzuwenden,
- die Eignung von Produkten und Prozessen bzgl. Montage- und Demontageoperationen zu überprüfen,
- manuelle und automatisierte Handhabungsprozesse zu analysieren und
- grundlegende Anwendungen von Industrierobotern zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zu den drei Themenblöcken Montage, Handhabung und Industrieroboter vermittelt. Für das bessere Verständnis der theoretischen Grundlagen kommen zahlreiche industrielle Anwendungsszenarien zum Einsatz.

Die Übung dient zur Vertiefung der in der Vorlesung erworbenen Kompetenzen und zu deren praktischer Anwendung. Die Studierenden planen manuelle und automatische Montageanlagen sowie deren Handhabungsoperationen und wenden die erlernten Kompetenzen für den Einsatz von Industrierobotern an.

Damit lernen die Studierenden beispielsweise die Grundlagen der Montage, Handhabung und Industrierobotik zu verstehen, diese Grundlagen bei der Planung von Montageanlagen und -aufgaben, Handhabungsprozessen und Industrieroboterapplikationen gezielt anzuwenden, die Eignung von Produkten und Prozessen bzgl. Montage- und Demontageoperationen zu überprüfen, manuelle und automatisierte Handhabungsprozesse zu analysieren sowie grundlegende Anwendungen von Industrierobotern zu entwerfen.

Medienform:

Die Präsentationen von Vorlesung und Übung werden über Moodle bereitgestellt, ebenso die Angaben und Musterlösungen der Übungsaufgaben. Zur Visualisierung industrieller Anlagen kommen Präsentationen, Videos und weiteres Anschauungsmaterial (z. B. Demonstratoren) zum Einsatz. Nach Möglichkeit erhalten die Studierenden durch Gastvorträge Einblicke in den industriellen Alltag.

Literatur:

Lotter 2012, Montage in der industriellen Produktion (ISBN: 978-3-642-29060-2)

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Montage, Handhabung und Industrieroboter (Vorlesung, 2 SWS)

Daub R [L], Daub R, Bluvstein G, Trattnig S

Montage, Handhabung und Industrieroboter Übung (Übung, 1 SWS)

Daub R [L], Daub R, Kurscheid S, Trattnig S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0799: Einführung in die Kernenergie | Introduction to Nuclear Energy [NUK 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Klausur, 90 min

Es sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Vorlesungen und die Skripte werden auf Englisch angeboten.

Jedoch kann auch während der Lehrveranstaltung für Fragen und bei der schriftlichen Prüfung Deutsch verwendet werden.

Die Vorlesung ist geeignet für:

Studierende der Fachrichtungen Maschinenwesen, Physik und Chemie nach dem vierten Semester, welche daran interessiert sind, wie Strahlung angewendet werden kann, sowie der Nutzen radioaktiver Quellen.

Inhalt:

Die Vorlesung zeigt Grundprinzipien der sicheren Produktion von Elektroenergie von mittels Atomreaktoren mit den Hauptthemen:

- Die Rolle der Atomkraft im Energiemix.
- Die Geschichte der Kernkraft und ihre zukünftige Entwickl.
- Die Grundprinzipien der Kernspaltung.
- Die Umwandlung der Kernenergie in Elektroenergie.
- Die gegenwärtigen und zukünftigen Atomreaktordesigns.
- Die Grundprinzipien der nuklearen Sicherheit.
- Die Grundprinzipien der Strahlung und des Strahlenschutzes.

- Der Kernbrennstoffzyklus, Atommüllverarbeitung & Lagerung.

Die Vorlesung hat einen beschreibenden Charakter mit dem Schwerpunkt auf die technisch physikalischen Aspekte der Kernenergieproduktion. Es werden auch einige mathematische Konzepte, Entwicklungen und Grundanwendungsprobleme in den Bereichen der Kernreaktionen, dem Energietransport, der Energieumwandlung und dem Strahlenschutz dargestellt.

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage folgendes zu verstehen:

- Wie Nuklear Energie heutzutage produziert wird
- Die physikalischen Gesetze auf welchen die Produktion von Nuclear Energie beruht
- Wie Kernkraft-Systeme arbeiten
- Grundlegende Konzepte von Strahlung und Strahlenschutz
- Die Grundlage der nuklearen Sicherheit
- Die wirtschaftlichen Probleme und Perspektiven der Kernenergie heute und in Zukunft

Lehr- und Lernmethoden:

- Vorlesung mit Powerpoint Material (Präsentationen)
- intensive Nutzung der Tafel zur Erklärung der Konzepte

Interaktive Klasse:

Studenten werden ermutigt Fragen zu stellen und der Professor fragt auch häufig die Studenten

Medienform:

- gedrucktes Skript mit Vorlesungsinhalten
- gedrucktes Material aus dem Internet
- Kopien von nützlichen Lernmaterialien aus Büchern

Literatur:

Fundamentals of Nuclear Science and Energy, J.K. Shultis, R.E. Faw

Introduction to Nuclear Engineering, J.R. Lamarsh and A. J. Baratta

Nuclear Energy, D. Bodanski

Modulverantwortliche(r):

Macián-Juan, Rafael; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Kernenergie (MW0799) (Vorlesung, 3 SWS)

Macián-Juan R [L], Liu C, Macián-Juan R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1112: Kernfusion - Reaktortechnik | Nuclear Fusion Reactor Engineering [Nuk8]

Kernfusion - Reaktortechnik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung findet in Form einer schriftlichen Klausur (Dauer 60 min) statt. Keine Hilfsmittel sind erlaubt. Anhand von Verständnisfragen wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind,

- wie die Fusionskomponenten entworfen und hergestellt werden zu verstehen,
- sich an fortgeschrittene Engineering-Technologien zu erinnern, die auf verschiedene andere Engineering-Bereiche angewendet werden können und in dem Fall nützlich sein können, wenn sie in Top- / innovativen Engineering-Bereichen arbeiten,
- die Potenziale und technischen Probleme dieser Technologie als Lösung für den zukünftigen Energiebedarf zu erkennen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Vorlesung wird angeboten für:

Studenten nach dem 4. Semester der Fachrichtungen Maschinenbau, Physik, Technische Physik, Technische Mathematik und Informatik, Chemie, Chemie Ingenieurwesen.

Das Ziel des Kurses ist es die Studierenden in die Kernfusion Forschung und ihrer fortgeschrittenen Engineering-Lösungen einzuführen. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden lernen, wie die Fusionskomponenten entworfen und hergestellt werden.

Die Studenten werden die technischen Probleme dieser Technologie als Lösung für den zukünftigen Energiebedarf lernen.

Inhalt:

Die Vorlesung ist eine Einführung in die Grundlagen der Kernfusionsreaktortechnik und Kernfusionstechnologie. Nach der Beschreibung der wichtigsten Kernfusionsreaktionen und

des physikalischen Hintergrundes werden Funktionsprinzipien existierender und in Konstruktion befindlicher Fusionsmaschinen, mit dem Fokus auf den Tokamak-Reaktor, beschrieben.

Es wird ebenfalls das Konzept der zukünftigen thermonuklearen Reaktoren erläutert.

Hauptthemen der Vorlesung:

- Die wesentlichen Kernfusionsreaktionen und der Vorstoß zur Fusion als Energiequelle
- Überblick über thermonukleare Fusionsmaschinen (magnetischer und Trägheitseinschluss)
- Plasmaphysikgrundlagen (kurz) fokussiert auf Fusions-Maschinen Anwendung
- Der Tokamak: Funktionsweise und Technologie der Hauptkomponenten
- Status und Perspektiven der Kernfusion
 - o existierende und geplante experimentelle Anlagen
 - o Überblick über Sozioökonomie
 - o Sicherheit und Umgebung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- wie die Fusionskomponenten entworfen und hergestellt werden zu verstehen,
- sich an fortgeschrittene Engineering-Technologien zu erinnern, die auf verschiedene andere Engineering-Bereiche angewendet werden können und in dem Fall nützlich sein können, wenn sie in Top- / innovativen Engineering-Bereichen arbeiten,
- die Potenziale und technischen Probleme dieser Technologie als Lösung für den zukünftigen Energiebedarf zu erkennen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vorlesung mit Powerpoint Material (Präsentationen)
- Intensive Nutzung der Tafel zur Erklärung der Konzepte

Interaktive Klasse:

Studenten werden ermutigt Fragen zu stellen und der Dozent fragt auch häufig die Studenten. Das Modul findet in Form einer Vorlesung statt. Anhand von PowerPoint Präsentationen und der intensiven Nutzung der Tafel (zur Erklärung der Konzepte) werden die theoretischen Grundlagen der Kernfusion – Reaktortechnik erklärt. Die Unterlagen werden den Studierenden auf geeignete Weise zur Verfügung gestellt. Diese können durch eigene Notizen und Mitschriften ergänzt werden. Es wird großen Wert auf einen direkten Austausch zwischen dem Dozenten und den Studierenden gelegt. Die Studierenden werden ermutigt, selbst auch Fragen zu stellen. Mit Fragen des Dozenten werden Wissenslücken erkannt und der kontinuierliche Lernfortschritt sichergestellt. Damit soll gewährleistet werden, dass die Studierenden in der Lage sind wie die Fusionskomponenten entworfen und hergestellt werden zu verstehen, sich an fortgeschrittene Engineering-Technologien zu erinnern, die auf verschiedene andere Engineering-Bereiche angewendet werden können und in dem Fall nützlich sein können, wenn sie in Top- / innovativen Engineering-Bereichen arbeiten. die Potenziale und technischen Probleme dieser Technologie als Lösung für den zukünftigen Energiebedarf zu erkennen.

Medienform:

- gedrucktes Skript mit Vorlesungsinhalten
- gedrucktes Material aus dem Internet

- Kopien von nützlichen Lernmaterialien aus Büchern

Literatur:

- Tokamaks, John Wesson, Oxford Science Publications
- Controlled Nuclear Fusion, J. Reader et al., John Wiley & Sons (also available in German)
- Plasma Physics and Controlled Fusion, F.F. Chen, Plenum Press

Modulverantwortliche(r):

Cardella, Antonino; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kernfusion-Reaktortechnik (Vorlesung, 2 SWS)

Tomarchio V [L], Tomarchio V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1339: Intelligente Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse | Intelligent Systems and Machine Learning for Production Processes [ISMLP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur. Zugelassene Hilfsmittel sind ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner und ein nicht kommentiertes Wörterbuch. Anhand von Rechenaufgaben, sowie Transferaufgaben, die Verständnisfragen mit konkreten Beispielen kombinieren, wird überprüft, ob die Studierenden die gelehrten theoretischen Grundlagen zu intelligenten automatisierungstechnischen Systemen abrufen und wiedergeben können. Insbesondere sollen sie zeigen, dass sie auf Grundlage der vermittelten Methoden unterschiedliche Entwurfskonzepte bewerten und bei einer gegebenen Problemstellung eine adäquate Lösung modellieren und entwickeln können, sowie dass sie die Herausforderungen in der Datenverarbeitung, beim Machine Learning, sowie beim Einsatz von Agenten in der Automatisierungstechnik bzw. in der Domäne Eingebettete Systeme erkennen und Lösungsvorschläge formulieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Automatisierungstechnik, Grundlagen der modernen Informationstechnik

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die für die Entwicklung von verteilten intelligenten Systemen notwendig sind. Diese werden bereits heute in der Automatisierungstechnik eingesetzt. Insbesondere wird auf die Themen Systemmodellierung, Formalisierung von Domainwissen, Digitaler Zwilling von Produktionssystemen, Datenvorverarbeitung und Datenanalyse mittels Machine Learning eingegangen. Unter

Einbeziehung dieser Aspekte werden im speziellen Entwicklungsmethoden für Agenten-orientierte intelligente, verteilte Systeme gelehrt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- intelligente automatisierungstechnische Systeme systematisch zu modellieren und zu analysieren
- Digitale Zwillinge für intelligente automatisierungstechnische Systeme zu erstellen und in vielfältigen Anwendungsfällen einzusetzen
- auf Grundlage der vermittelten Methoden (Systemmodellierung, Entwurf von Agentensystem, Bewertung von Machine Learning-Ansätzen) unterschiedliche Entwurfskonzepte zu bewerten und auf reale automatisierungstechnische Anlagen anzuwenden
- bei einer gegebenen Problemstellung eine adäquate Lösung zu modellieren und zu entwickeln
- die Herausforderungen beim Einsatz von Agenten in der Automatisierungstechnik bzw. in der Domäne Eingebettete Systeme erkennen.
- Herausforderungen beim Einsatz von Datenanalyse und Maschine Learning Methoden in realen automatisierungstechnischen Systemen zu verstehen sowie Lösungsansätze hierfür zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form einer Vorlesung und einer Übung statt. Die theoretischen Grundlagen Intelligenter Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse werden in der Vorlesung erläutert und anhand von praktischen Beispielen diskutiert. Geplant ist zudem, Gastvorträge der internationalen Forschungspartner des Lehrstuhls für Automatisierung und Informationssysteme zu integrieren. Damit lernen die Studierenden beispielsweise, aktuelle Herausforderungen beim Einsatz von Agenten in der Automatisierungstechnik bzw. in der Domäne Eingebettete Systeme zu erkennen. In der Übung werden diese Grundlagen dann anhand praktischer Beispiele und Arbeiten vertieft. Dazu werden mit den Studierenden Aufgaben anhand beispielhafter realer automatisierungstechnischer Systeme bearbeitet. Auf spezielle Verständnisprobleme wird individuell eingegangen. Der Praxisblock zum Modellinkonsistenzmanagement mittels Semantic Web-Technologien ermöglicht den Studierenden durch Aufbau einer Wissensbasis Fehler in der Systemmodellierung bereits in frühen Entwicklungsphasen aufzudecken und zu beheben. Im Rahmen von zwei Praxisblöcken im Bereich Machine-Learning haben die Studierenden zudem die Möglichkeit, Algorithmen der Datenvorverarbeitung und Datenanalyse zu implementieren und so das Verständnis hinsichtlich der Lösung von entstehenden Herausforderungen bei der Verwendung von Machine Learning-Ansätzen zu vertiefen. Damit sollen die Studierenden z. B. lernen, intelligente automatisierungstechnische Systeme systematisch zu analysieren sowie auf Grundlage der vermittelten Methoden unterschiedliche Entwurfskonzepte zu bewerten und bei einer gegebenen Problemstellung eine adäquate Lösung zu modellieren und zu entwickeln. Die Lernfortschrittskontrolle wird über Feedback in Vorlesung und Übung sichergestellt.

Das Modul wird als Blockveranstaltung abgehalten.

Medienform:

Präsentation
Tafel-Übungen

Live-Demonstrationen

Praktische Rechnerübungen

Literatur:

- Göhner, Peter (Hrsg.): Agentensysteme in der Automatisierungstechnik. Xpert.press, 2013.
- Wooldridge, Michael: An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons, 2009.
- Friedenthal, Sanford; Moore, Alan; Steiner, Rick: A Practical Guide to SysML. MK/OMG Press, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Intelligente Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse - Zentralübung

(Blockveranstaltung) (Übung, 1 SWS)

Vogel-Heuser B, Höfgen J

Intelligente Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse (Blockveranstaltung)

(Vorlesung, 2 SWS)

Vogel-Heuser B, Höfgen J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1814: Solarthermische Kraftwerke | Solarthermal Power Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Prüfung (90 min) sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden und auf weiterführende Aufgabenstellungen zu übertragen.
Zugelassene Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner, handschriftliche Formelsammlung (1 Blatt oder zwei Einzelseiten).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

In der Vorlesung werden Konzepte zur Wärmeengewinnung aus Sonnenenergie vorgestellt, bewertet und miteinander verglichen. Darauf aufbauend werden dann klassische und innovative Kreislaufkonzepte zur Verstromung der Solarenergie, wie etwa in ORC-Prozessen oder Kalina- und Flash-Systemen, behandelt.

*Einführung: Begriffserklärung und Potentiale

*Konzentrierende Solarkollektoren: Kollektorgeometrien und Funktionsweisen, Kollektoraufbau, solarthermische Kraftwerkskonzepte

*Kreisprozesse: Wirkungsgrade, Vorstellung thermodynamischer Kreisprozesse, Hybridkonzepte/ Kombikraftwerke

Wärmeträger- und Arbeitsmedien: Grundlagen und Übersicht verfügbarer Wärmeträger, Herstellungsprozesse, Eigenschaften von Thermalölen, Anwendungsgebiete, Charakterisierung von Organic Rankine Cycle Arbeitsmedien, Silikonöle und Salzschnmelzen als Wärmeträger

*Energiespeicherung: Übersicht über mechanische, elektrochemische, thermische und chemische Speicher, Speicher in solarthermischen Kraftwerken

*Wirtschaftlichkeit: Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Annuitätenmethode, Kostenarten, EEX, CO₂-Zertifikatshandel, spezifischer Investitionskostenvergleich, Stromentstehungskosten, Marktentwicklung, gesetzliche Rahmenbedingungen

Lernergebnisse:

Nach Besuch der Modulveranstaltung haben die Studenten ein tiefgehendes Verständnis von solarthermischen Kraftwerken, sowie von konventionellen und innovativen Kreislaufkonzepten zur Stromwandlung von Solarenergie. Darüber hinaus erhalten die Studenten einen Einblick in die Eigenschaften von Wärmeträger- und Arbeitsmedien in Kreisprozessen. Die Studenten haben einen Überblick über Technologien zur Energiespeicherung mit dem Fokus auf der thermischen Einspeicherung erhalten.

Weiterhin haben die Studenten Einsicht in die wirtschaftlichen Faktoren von solarthermischen Kraftwerken erhalten.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte mittels Vortrag und PowerPoint-Präsentation vermittelt. Eine Übung vertieft die Vorlesungsinhalte

Medienform:

Vortrag, Präsentationen, Handout der PowerPoint-Folien

Literatur:

- * Incropera, F.: Fundamentals of heat and mass transfer, Wiley 2002, ISBN 0-471-38650-2
- Vogel, W.; Kalb, H.: Large-Scale Solar Thermal Power, Wiley-VCH 2010, ISBN 978-3-527-40515-2
- * Duffie, J.A.: Solar engineering of thermal processes, Wiley & Sons 2006, ISBN 0-471-69867-9

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zu Solarthermische Kraftwerke (MW1814) (Übung, 1 SWS)
Ceruti A [L], Ceruti A, Schifflechner C

Solarthermische Kraftwerke (MW1814) (Vorlesung, 2 SWS)

Schifflechner C [L], Schifflechner C, Ceruti A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1906: Technologie und Anwendungen aktueller und zukünftiger Kernreaktoren | Technology and Applications of Current and Future Nuclear Reactors

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written exam / 90 minutes. The exam is written in English and German and can be answered in any of these two languages.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The module is offered for engineering, physics, chemistry students after the fourth semester of in the Bachelor curriculum. No especial previous knowledge is expected. A basic course on mathematics, physics and chemistry at the first-year bachelor level is enough.

Inhalt:

The module will present in detail the plans for the use of nuclear energy for the future, concentrating on the new reactor designs under development, new nuclear fuel cycles, and on advanced areas of application, such as ship propulsion, space exploration, production of hydrogen and fuels, desalination and compact nuclear reactors.

Main topics:

- " The perspectives and uses of nuclear energy in the future.
- " Advanced nuclear energy systems in use today and in the near term.
- " Future developments of nuclear energy: the new reactor designs for the XXI century.
- " Nuclear reactors based on the use of new fuels: Thorium

fuel cycle.

" Fusion Reactors.

" Non-power applications of nuclear reactors: Ship and Rocket Propulsion, Space applications, Hydrogen production and water desalination.

Lernergebnisse:

The aim of the module is that the students receive an in-depth overview of the future nuclear reactor designs and can understand the differences and the reasons for them in comparison with the currently used designs. Additionally the students are able to learn about other uses of nuclear reactors different from the production of electricity.

There are three main objectives:

" The understanding of the different types of nuclear reactor designs proposed for the future.

" The understanding of the technological reasons for these designs by comparing them to the designs currently used today.

" The understanding of the technical aspects of the use of nuclear energy for other applications such a propulsion, research, production of hydrogen and synthetic fuels and water desalination.

The students who successfully complete the module are capable of critically evaluate a wide variety of nuclear reactor designs and develop a scientifically and technologically based opinion about the use of nuclear energy in the near and long term future.

Lehr- und Lernmethoden:

Classes with projected material (presentations), intensive use of whiteboard to clarify concepts in an interactive class: students are encouraged to ask and the professor also asks frequently the students about the topics explained.

Medienform:

Class Notes contain all the slides presented during the lectures.

They are also available at <http://www.moodle.tum.de>.

Literatur:

(All the necessary material and additional information is given as downloads at <http://www.moodle.tum.de>.)

There is no specially recommended lecture, although the students can visit <http://www.world-nuclear.org> for the latest developments.

All module material is available as lecture notes or as downloadable pdf files obtained from different sources from <http://www.moodle.tum.de>

Modulverantwortliche(r):

Macián-Juan, Rafael; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technologie und Anwendung aktueller und zukünftiger Kernreaktoren (Vorlesung, 3 SWS)

Macián-Juan R [L], Liu C, Macián-Juan R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1911: Grundlagen der Fahrzeugtechnik | Basics of Automotive Technology [GFT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer: 90 min, Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner, Wörterbücher in Papierform und ohne Anmerkungen) demonstrieren die Studierenden anhand von Rechenaufgaben, Verständnisfragen und Transferaufgaben, dass sie beispielsweise einzelne Komponenten, wie den konventionellen Antriebstrang oder elektrifizierte Konzepte charakterisieren und dessen Funktionsweise darstellen können, das Fahrverhalten eines Straßenfahrzeugs bewerten können und eine Vielzahl konstruktiver Möglichkeiten kennen, um dieses zu verändern und sie zeigen, dass sie die Funktionsweise unterschiedlicher Assistenzsysteme sowie Bordnetze mit verschiedenen Architekturen analysieren und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

In der Vorlesung werden alle relevanten Aspekte und Komponenten der Fahrzeugentwicklung nacheinander behandelt:

- * Package: Fahrzeugkonzepte, Regelwerk / Gesetze, Ergonomie
- * Aufbau KFZ: Aufbaustrukturen, PKW-Karosserieauslegung
- * Fahrwiderstände
- * konventioneller Fahrzeugantrieb: Anforderungen an Antriebsmaschine, Kupplungen und Drehmomentwandler; Abstufung und Aufbau mechanischer Stufengetriebe
- * elektrischer Fahrzeugantrieb: Aufbau und Funktionsweise von Traktionsbatterien, Elektromotoren und Leistungselektronik; Antriebsstrangarchitekturen (Batterieelektrisch/Hybrid)

- * Rad und Reifen: Aufbau, Kraftschlussverhältnisse längs und quer zwischen Reifen und Fahrbahn
- * Fahrverhalten: stationäres und instationäres Fahrverhalten, Fahrdynamik-Regelsysteme
- * Radaufhängungen: Geometrie und Kinematik, Beispiele aus der Automobilindustrie
- * Lenkung: Bauarten und Auslegung
- * Federung und Dämpfung: Funktion der Bauteile, Übertragungsverhalten, Fahrzeugfederung, Schwingungsdämpfung
- * Bremsen: Auslegung u. Aufbau von hydraulischen Betriebsbremsanlagen, Bremskraftverteilung, Antiblockiersysteme
- * automatisiertes Fahren: Stand der Technik, Maschinelle-Wahrnehmung, Mensch-Maschine-Interaktion
- * Bordnetz: Aufbau Bordnetz, Informationsübertragung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über die relevanten Bauteile der Fahrzeugtechnik gewonnen. Die Studierenden sind in der Lage einzelne Komponenten, wie den konventionellen Antriebstrang oder elektrifizierte Konzepte, zu charakterisieren und dessen Funktionsweise darzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage grundsätzliche Abschätzungen über die Auslegung von z.B. Achsen, Antrieb und Bremse zu unternehmen. Die Studierenden können das Fahrverhalten eines Straßenfahrzeugs bewerten und kennen eine Vielzahl konstruktiver Möglichkeiten dieses zu verändern. Weiterhin können die Studierenden die Funktionsweise unterschiedlicher Assistenzsysteme sowie Bordnetze mit verschiedenen Architekturen analysieren und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Fahrzeugtechnik mittels Vortrag und Präsentation vermittelt. Dabei werden mittels Tablet-PC komplexere Sachverhalte hergeleitet und illustriert. Während der Vorlesung werden explizit Vorlesungsfragen gestellt, die eine Transferleistung von den Studierenden erwarten und bei denen die Studierenden die Möglichkeit bekommen sich zu Wort zu melden und eine etwaige Lösung zu diskutieren. So lernen sie z. B. einzelne Komponenten, wie den konventionellen Antriebstrang oder elektrifizierte Konzepte zu charakterisieren und dessen Funktionsweise darzustellen und das Fahrverhalten eines Straßenfahrzeugs zu bewerten. Weiterhin lernen sie eine Vielzahl konstruktiver Möglichkeiten kennen, um das Fahrverhalten eines Straßenfahrzeugs zu verändern und die Funktionsweise unterschiedlicher Assistenzsysteme sowie Bordnetze mit verschiedenen Architekturen zu analysieren und zu bewerten.

Medienform:

Vortrag, Präsentationen, Tablet-PC und Beamer

Literatur:

Nachschlagewerke:

- Braess, H.-H.; Seiffert, U. (Hrsg.): Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 5., überarb. und erw. Auflage 2007

- Bosch (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Handbuch. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 26., überarb. und erg. Auflage 2007

Auszüge weiterführender Literatur:

- Heißing, B.; Ersoy, M. (Hrsg.): Fahrwerkhandbuch. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2., verb. und akt. Aufl. 2008

- Leister, G.: Fahrzeugreifen und Fahrwerkentwicklung. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2009

- Winner, H.; Hakuli, S.; Wolf, G. (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2009

Modulverantwortliche(r):

Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Fahrzeugtechnik (Modul MW1911, Präsenz) (Vorlesung, 3 SWS)

Diermeyer F [L], Lienkamp M (Diermeyer F)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1918: Industrielle Softwareentwicklung mechatronischer Systeme und Implementierung in C++ | Industrial Software Development of Mechatronic Systems and Implementation in C++

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird mit einer 90-minütigen, schriftlichen Prüfung überprüft. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die gelehrten theoretischen sowie praktischen Grundlagen für die Erstellung von industrieller Software abrufen und wiedergeben, das Verstehen und Anwenden von Modellierungsansätzen wie der unified modeling language (UML) zeigen und Grundlagen über die Implementierung von Modellen mittels Programmiersprachen (z.B. C++) nachweisen können. Daneben müssen die Studierenden auch Anforderungen und Spezifikationen an industrielle Software selbstständig analysieren bzw. definieren, Fragen und Herausforderungen bezüglich der Qualitätssicherung von Software beantworten und die Grundlagen für die Anwendung und Konstruktion von Datenbanken wiedergeben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

ED160029: Digitalisierung und Informationsverarbeitung im Maschinenbau (IT 1 und 2)

Inhalt:

Im Modul werden, aufbauend auf dem Modul "Digitalisierung und Informationsverarbeitung im Maschinenbau", weitere Kenntnisse der Softwareentwicklung vermittelt, die spätere Ingenieur:innen bei der Entwicklung von softwareintensiven Produkten unterstützen. Es werden zum einen das methodische Vorgehen bei der Softwareentwicklung, wie Vorgehensweisen, Phasenmodelle und qualitätssichernde Maßnahmen behandelt. Zum anderen sollen Modellierungstechniken, Programmierparadigmen sowie geläufige Architekturmuster für das Design moderner Software vermittelt werden. Auch Datenbanken inklusive deren

Beschreibungsmitteln und Abfragesprachen werden den Studierenden vermittelt. Es wird großer Wert auf den engen Bezug der Wissensvermittlung zum Maschinen- und Anlagenbau und zu aktuellen Forschungsergebnissen und Entwicklungen gelegt. In der Vorlesung werden vorwiegend Methoden und Konzepte für die Analyse und das Design moderner Software vorgestellt. In der vorlesungsbegleitenden Übung wird das Erlernte durch den praktischen Einsatz von Entwicklungswerkzeugen und Programmiersprachen (wie C++) vertieft. Beispielaufgaben von der Anforderungsanalyse über die Modellierung und Implementierung bis hin zum Test der Software ermöglicht es den Softwareentwicklungsprozess in den Übungen praxisnah zu erfahren.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Systeme, ausgehend der Ermittlung und Analyse der Anforderungen, selbstständig durch Anwendung von Modellierungstechniken (wie UML) zu beschreiben und bewerten. Des Weiteren kennen die Studierenden methodische Vorgehensweisen für die Softwareentwicklung und können diese in unterschiedlichen Kontexten anwenden. Auch unterschiedliche Architekturmuster und Designs moderner Software sind den Studierenden bekannt.

Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, ausgehend ihrer selbsterstellten Modelle, eigenständig Implementierungen (z.B. unter Verwendung von C++) zu entwickeln. Das Messen der Komplexität sowie die Analyse von etwaigen Fehlern werden ebenfalls von den Studierenden beherrscht.

Weiterhin besitzen die Studierenden Kenntnisse für die Analyse und Konstruktion von Datenbanksystemen wie sie bei Projekten mit großen Datenmengen für die effiziente, widerspruchsfreie und dauerhafte Speicherung und Bereitstellung der Informationen benötigt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden durch Vortrag und Präsentation die theoretischen Zusammenhänge erläutert und Fallstudien anhand von praktischen Beispielen vorgestellt. Damit lernen die Studierenden z. B. die gelehrt theoretischen sowie praktischen Grundlagen für die Erstellung von industrieller Software abzurufen und wiederzugeben. Die zugehörige Übung umfasst das Lösen von Aufgaben zu den Themen der Vorlesung in Einzel- und Gruppenarbeit zur Bearbeitung von Problemen und Lösungsfindung. Praktische Übungen dienen der Vertiefung von Programmier- und Modellierfertigkeiten sowie der Erlernung der Zusammenarbeit mit anderen. Lösungsvorschläge werden zusätzlich im Rahmen von Vorträgen und Präsentationen aufgezeigt. Damit lernen die Studierenden beispielsweise, Systeme, ausgehend der Ermittlung und Analyse der Anforderungen, selbstständig durch Anwendung von Modellierungstechniken (wie UML) zu beschreiben und zu bewerten sowie ausgehend ihrer selbsterstellten Modelle, eigenständig Implementierungen (z.B. unter Verwendung von C++) zu entwickeln. Das Messen der Komplexität sowie die Analyse von etwaigen Fehlern werden ebenfalls von den Studierenden beherrscht.

Das Modul wird als Blockveranstaltung abgehalten.

Medienform:

Präsentation, Tafelübungen, praktische Übungen (Modellieren, Programmieren),

Videomaterial zum tieferen Verständnis

Literatur:

- Vogel-Heuser, B.: Systems Software Engineering. Angewandte Methoden des Systementwurfs für Ingenieure. Oldenbourg, 2003. ISBN 3-486-27035-4.
- Partsch, Helmut: Requirements Engineering systematisch, Modellbildung für softwaregestützte Systeme, Springer, 1998.
- Martina Seidl, Marion Scholz (ehem. Brandsteidl), Christian Huemer, Gerti Kappel. UML@Classroom, dpunkt.verlag, 2012.
- Oestereich, Bernd: Analyse und Design mit UML 2.1
- Zöbel, D.; Albrecht, W.: Echtzeitsysteme. Grundlagen und Techniken. International Thomson Publishing, 1995.
- Stevens, R.; Brook, P.; Jackson, K.; Arnold, S.: Systems Engineering. Coping with Complexity. Prentice Hall Europe, 1998.
- Ian Sommerville: Software Engineering, 2012.
- Chris Rupp, Stefan Queins: UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML-Modellierung, 2012.
- Helmut Erlenkötter: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an, 2005.
- Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, 2010.

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Industrielle Softwareentwicklung mechatronischer Systeme und Implementierung in C++
(Blockveranstaltung) (Vorlesung, 2 SWS)
Vogel-Heuser B

Industrielle Softwareentwicklung mechatronischer Systeme und Implementierung in C++ -
Zentralübung (Blockveranstaltung) (Übung, 1 SWS)
Vogel-Heuser B, Höfgen J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1920: Maschinendynamik | Machine Dynamics [MD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min, erlaubte Hilfsmittel: 10 DIN A4 Blätter Formelsammlung, sowie ein analoges Wörterbuch). In der Prüfung müssen in einem ersten Teil Verständnisfragen beantwortet und in einem zweiten Teil Aufgaben mittels Rechnung analytisch gelöst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse zur Kinematik und Kinetik werden aus der Mechanikausbildung (v.a. Technische Mechanik 3) im Bachelorstudium vorausgesetzt.

Inhalt:

Der Student lernt Minimalmodelle und Differentialgleichungen für typische Phänomene der Maschinendynamik kennen. Der Übergang vom realen Objekt zum Modell wird besprochen.

Folgende Inhalte sind Schwerpunkte der Vorlesung:

- Grundlagen der Dynamik (D'Alembert, Lagrange II)
- Allgemeine Modellierung von dynamischen Mechanismen (Lagrange I)
- Einführung in die Zeitintegration
- Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad (Linearisierung, freie und erzwungene Schwingung, ungedämpfte und gedämpfte Systeme, PSD, Effekte nichtlinearer Schwingungen)
- Schwingungen von Systemen mit zwei Freiheitsgraden (Eigenmoden, freie und erzwungene Schwingungen)
- Rotordynamik (Laval ohne Dämpfung/mit externer und interner Dämpfung, gyroskopische Effekte)
- Transferpfadanalyse (frequenzbasierte Substrukturierung, Schnittstellen, blocked forces)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- typische Phänomene der Maschinendynamik zu unterscheiden
- und bei konkreten Problemstellungen an einem realen Objekt zu erkennen.
- Darauf aufbauend ist der Studierende fähig, die in der Vorlesung vermittelten Inhalte zur Analyse und Bewertung heranzuziehen, um das dynamische Verhalten im konkreten Fall richtig einschätzen zu können.
- Weiterhin ist es dem Studierenden möglich mit den in der Vorlesung erläuterten Maßnahmen das Schwingungsverhalten von dynamischen Systemen zu verbessern.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung anhand von Vortrag und Präsentation vermittelt. Dabei werden mittels Tablet-PC komplexere Sachverhalte hergeleitet und illustriert. Während der Vorlesung werden die Studierenden über Abstimmungen zu Check-Yourself-Fragen motiviert das eigene Verständnis zu überprüfen. Die Antworten zu den Check-Yourself-Fragen werden vom Dozenten besprochen. In der Übung wird der Stoff wiederholt und an Übungsaufgaben angewendet, die vom Dozenten auf einem Tablet-PC gelöst werden. Dabei werden die angewendeten Methoden zur Lösung der Aufgabenstellung auch eingeordnet und bewertet. In Programmierübungen wird anhand von Python-code gezeigt, wie das dynamische Verhalten simuliert werden kann. Außerdem werden weitere Python und Matlab-Codes zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Präsentation (Tablet-PC), Vorlesungsfolien, Skript, Animationen, Lehrmodelle und Versuche, Übungsaufgaben einschließlich Musterlösung.

Literatur:

Beitelschmidt, M., Dresig, H.: Maschinendynamik. 13. Auflage, 2024. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60313-0>

Modulverantwortliche(r):

Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Maschinendynamik (Modul MW1920) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Rixen D [L], Rixen D, Holzinger S, Kreutz M, Kist A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW2286: Technische Mechanik für Elektroingenieure | Mechanics for Electrical Engineering [TMEI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau:	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Schriftliche Abschlussprüfung über 90 Minuten

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalte der Grundvorlesungen Mathematik und Physik.

Inhalt:

Die Mechanik als Teilgebiet der Physik ist eine grundlegende Disziplin in den Ingenieurwissenschaften. Sie beschäftigt sich mit der Beschreibung und Vorherbestimmung der Verformung und Bewegung von Körpern und mit den damit einhergehenden Kräften. Inhalt der Vorlesung ist in der Statik die Berechnung von ruhenden, ebenen Tragwerken und die Beschreibung von Starrkörperbewegungen in der Kinematik. Mit Impuls- und Drallsatz sowie weiterführenden Methoden ist die Dynamik starrer Körper und Mehrkörpersysteme wichtiger Bestandteil. Schließlich wird auch die Elastostatik in Form von einfachen, ebenen Problemen, z.B. dem Bernoulli-Biegebalken sowie die Elastodynamik zur Berechnung von Eigenfrequenzen einfacher ebener Systeme, behandelt.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende Aufgaben der Technischen Mechanik zu lösen. Sie sind in der Lage ruhende Tragwerke zu erkennen und nach Entwicklung einfacher Modelle diese durch Anwendungen der erlernten Methoden zu analysieren. Die Studierenden verstehen die elementaren Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformung und können vereinfachte Modelle wie den Bernoulli-Biegebalken hinsichtlich Verformung und Eigenfrequenzen analysieren. Sie können die

Bewegungsgleichungen von einfachen Mehrkörpersystemen unter Anwendung verschiedener Methoden aufstellen. Die erlernten grundlegenden Methoden tragen zur Entwicklung der Fähigkeit bei, mechanische Fragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und sie selbstständig zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Zentralübung wenden die Studierenden die Methoden an Beispielproblemen an.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:

Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1-3. Vieweg+Teubner Verlag; Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik 1-3. Pearson Verlag; Skolaut, Werner: Maschinenbau. Springer Vieweg Verlag

Modulverantwortliche(r):

Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Mechanik für Elektroingenieure (Modul MW2286) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Renjewski D [L], Kist A, Renjewski D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Fächerübergreifende Ingenieursqualifikation | Soft Skills

Wahlmodule Bachelor EI "Fächerübergreifende Ingenieurqualifikation" | Elective Module for Bachelor EI Soft Skills

Modulbeschreibung

BGU32022: Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software | The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 20	Präsenzstunden: 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit (15-20 Seiten) und einer zugehörigen Endpräsentation (20 Minuten). In der Projektarbeit wird eine interdisziplinäre Aufgabe der Fluid-Struktur Interaktion von den Studierenden über ein Computerprogramm durchgeführt. Mit der Projektarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie den theoretischen Inhalt verstanden haben und ihn in Zusammenarbeit in Teams mit Mitgliedern verschiedener fachlicher Ausrichtung auf eine praktische Aufgabe anwenden können. Die Initiierung und Problemdefinition findet während der ersten Veranstaltungen statt. Die Projektarbeit wird in der Endpräsentation vorgestellt. Mit der Endpräsentation weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind ihre Arbeit vor einem breiten Publikum zu präsentieren, verschiedene Aspekte davon zu analysieren und Verbesserungen vorzuschlagen. Die Präsentation geht mit 30% in die Note ein. Eine Prüfungswiederholung ist nur über erneute Teilnahme im Folgejahr möglich.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vertiefte Kenntnisse in Höherer Mathematik und Numerischen Methoden sowie gute Kenntnisse in Technischer Mechanik, Statik und Dynamik (BV020002 Baudynamik), Fluidmechanik und der Finite-Elemente-Methode (BV320010 Einführung in die Finite-Elemente-Methode).

Inhalt:

- Motivation und Präsentation von oberflächen-gekoppelten Phänomenen in Natur und Technik.
- Grundgleichungen für Strukturen, Strömungen und deren Kopplung.
- Kontinuums mechanische Grundlagen zur Analyse auf bewegten Netzen (ALE-Beschreibung).
- Raum- und Zeitdiskretisierung der Grundgleichungen: Grundkonzepte, Probleme und Lösungsansätze.
- Numerische Lösung der Struktur- und Strömungsgleichungen mit finiten Elementen: Elementformulierungen, Randbedingungen, Implementierungs- und Lösungsaspekte.
- Geometrische Beschreibung des Kopplungsinterface und dessen Identifikation für komplexe Probleme: "embedded" und "body-fitted" Ansätze.
- Formulierung des diskretisierten gekoppelten Problems; Herleitung und Diskussion von verschiedenen Lösungsstrategien.
- Einführung in high-performance computing für Multiphysics-Simulationen.
- Ausgewählte, fortgeschrittene Themen der FEM-basierten Modellierung und Simulation von FSI: Chimera-Technik, Strömung um rotierende Komponenten, Vernetzungsstrategien, Strömungen mit freien Oberflächen, Partikelmethode
- Überblick über Software-Ansätze und Implementierungsaspekte zur FEM-basierten Multiphysics-Simulation.
- Einführung in FEM-Simulation von Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen mit der open-source Software Kratos Multiphysics.
- Erarbeitung eigener Übungsbeispiele.

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls haben die Studierenden die Grundlagen und wesentlichen Konzepte der Finite-Elemente-basierten numerischen Analyse von Fluid-Struktur-Interaktionsphänomenen verstanden und können diese anwenden. Des Weiteren können die Studierenden die möglichen Varianten der wesentlichen algorithmischen und softwaremäßigen Bestandteile hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Fragestellungen der FSI bewerten und gegebenenfalls anpassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung besteht aus einer klassischen Vorlesung mit Tafelanschrieb, Overhead- und PowerPoint Präsentation, die durch ein Manuskript unterstützt wird. Im begleitenden Seminar werden am Rechner ausgewählte Beispiele vorgestellt, diskutiert und durchgerechnet. Die Projektarbeit wird unter Betreuung während des Seminars erstellt. Zusätzlich wird ein freiwilliges Kolloquium zur Klärung von Fragen angeboten.

Medienform:

Vorlesungsskript, Overheadfolien, Mitschrift an Tafel und Overheadprojektor, PowerPoint Präsentation, Software-Einführungsunterlagen, Übungsbeispiele mit Dokumentation.

Literatur:

- Manuskript
- ausgewählte Publikationen und Fachbücher (über Kursseite werden diese zum download bereitgestellt bzw. bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. -Ing. Roland Wüchner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Die Finite-Elemente-Methode für Fluid-Struktur Wechselwirkung mittels Open-Source Software (Vorlesung, 2 SWS)

Bletzinger K [L], Bletzinger K, Daoud F, Goldbach A, Kodakkal A, Martinez Lopez G, Wüchner R

Seminar zu Die Finite-Elemente-Methode für Fluid-Struktur Wechselwirkung mittels Open-Source Software (Seminar, 3 SWS)

Bletzinger K [L], Bletzinger K, Goldbach A, Kodakkal A, Martinez Lopez G, Wüchner R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT6330002: Advisor Training | Advisor Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 113

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden drei Bestandteilen:

- Engagement - Begleitende Leistungsbewertung über den gesamten Projektzeitraum. [Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote]
- Projektplanungskompetenz - Zielvereinbarungs- und Zielabschlussgespräche zur bewussten Auseinandersetzung mit der Planung und Messung des Erfolgs [Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote]
- Prozessreflexion - Mündliche Prüfung am Übergabetag mit Analyse gruppenspezifischer Prozesse anhand der zuvor umgesetzten und erlernten Soft Skills. [Gewichtung: 50% Anteil an der Modulnote]

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für die Teilnahme am Modul ist die Teilnahme als Tutor am advisor Programm der CIT.

Inhalt:

Das Modul besteht aus mehrtägigen professionellen Seminaren (Präsenzzeit 12,5d à 8h = 100h) in welchen den Teilnehmern folgende Inhalte auf theoretischer Basis vermittelt werden:

- Teamarbeit, Führung, Kommunikation
- Lerntechniken, Zeitmanagement
- Rhetorik und Präsentation
- Moderation
- Stressbewältigung

Im Rahmen der Gruppenphase des advisor Tutoriums (eigenständiges Modul im fachlichen Wahlbereich des Bachelorstudiengangs) werden die in den Seminaren erlernten theoretischen

Inhalte praktisch angewandt. Hierfür übernehmen die Teilnehmer die Vorbereitung (Eigenstudium 9 à 3h = 27h) und die Leitung der Gruppenstunden (Präsenzzeit 9 à 1,5h = 13,5h).

Im Anschluss an das Wintersemester erhalten die einzelnen Gruppen des advisor Tutoriums eine klar definierte, praktische Aufgabe aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik, wie beispielsweise ein Fahrzeug zu bauen, das einer vorgegebenen Linie folgen kann. Aufgabe der Teilnehmer des advisor Trainings ist es im Sommersemester jeweils eine Gruppe bei der Umsetzung des Projekts zu unterstützen und zu begleiten sowie die Gruppendynamik zu bewerten (Eigenstudium 40h).

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage gruppendynamische Prozesse zu erkennen und zu bewerten. Durch intensives Zusammenarbeiten der Gruppe innerhalb des advisor Trainings und das kontinuierliche Coaching durch externe Trainer erfährt jeder Teilnehmer eine intensive Persönlichkeitsentwicklung, welche sich wesentlich an seinen Stärken und Schwächen orientiert.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch das interaktive Arbeiten im Seminar angestrebt. Die einzelnen Themen werden in der Gruppe vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus sorgt die Anwendung des erlernten theoretischen Wissens in der praktischen Projektphase für Veranschaulichung und eine weitere Vertiefung der Inhalte. Als Lehrmethode wird im Seminar auf interaktive Präsentation und Diskussion sowie die Methode "Lernen durch Lehren" zurückgegriffen.

Zusätzlich erhält jeder Teilnehmer ein individuell auf seine Persönlichkeit zugeschnittenes Coaching.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen

Die Inhalte des Seminars werden durch Präsentationen, Skizzen am Flipchart und Arbeiten am Metaplaner unterstützt.

Literatur:

Folgende Literatur wird für das Seminar empfohlen:

- Schulz v. Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt
- Hartmann, Funk, Nietmann: Präsentieren, Präsentationen, Beltz
- Weidenmann: 100 Tipps und Tricks für Pinnwand und Flipchart

Modulverantwortliche(r):

Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Advisor Training (Tutorium, 7,5 SWS)

Güzelkaya N, Wollherr D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CIT6430001: Projektwoche 1000+ | Project Week 1000+

Team-Projektwoche 1.000+ in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU & TUM Projektwoche 1000+)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 40	Eigenstudiums- stunden: 10	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer 30 min Poster-Präsentation im Team am KMU mit Einbindung der fachkundig prüfenden Person weisen die Studierenden nach, dass sie die hier relevanten betrieblichen Abläufe und die gegebene betriebliche Problemstellung verstanden und korrekt analysiert haben. Sie zeigen weiterhin, dass sie mindestens einen Lösungsansatz für diese Problemstellung entwickelt haben und wie sie diesen Lösungsansatz vertreten und diskutieren. In der Diskussion reflektieren sie weiterhin, wie sie ihre jeweils eigenen Befähigungen im Kontext möglicher betrieblicher Problemstellungen einschätzen.

Die Endnote basiert auf der Posterpräsentation.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Studierende der TUM haben mit dem Abschluss eines Masters eine unzureichende Vorstellung über betriebliche Prozesse, Industriekultur von Unternehmen und Wissen über Opportunitäten, wo sie ihre Befähigungen einsetzen können. 1.000+ ermöglicht studentischen Teams durch eine Zusammenarbeit mit Firmen v.a. kleinen und mittelständischen Firmen (KMU) im Rahmen einer Projektwoche eine reale betriebliche Problemstellung kennenzulernen und Lösungsstrategien beim Partner zu erarbeiten. Die studentischen Kleingruppen erlernen betriebliche Abläufe und können durch Interviews und Rollenspiel beim Partner ein Problemverständnis zu Themen wie Ressourcenlimitation, Kommunikation, Produktentwicklung oder Entscheidungsprozesse aufbauen. Das Reporting der Projektwoche erfolgt durch ein Poster und eine Präsentation der

Ergebnisse durch das Team beim Partner. Durch eine Auflösung der realen Problemstellung durch den Partner erfolgt eine Reflexion des Erlernten am Ende der Projektwoche. Die Projektwoche 1.000+ richtet sich an Masterstudierende aller TUM-Schools und Disziplinen.

Lernergebnisse:

- o Verständnis für Prozesse und Betriebskultur
- o Kompetenzaufbau zu innerbetrieblichen Abläufen und Innovationsprozessen
- o Entwickeln einer Lösungsstrategie für die betriebliche Problemstellung
- o Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Masterstudenten anderer TUM Schools

Lehr- und Lernmethoden:

- o Einführung in Betriebsführung und Prozesse im Rahmen eines innerbetrieblichen Praktikums
- o Rollenspiel
- o Lösungsentwicklung in einem interdisziplinären Team durch Interviews und Verständnis von innerbetrieblichen Abläufen

Medienform:

Whiteboard; Präsentation: Poster A0 Hochformat (Template wird zur Verfügung gestellt)

Literatur:

Vorgabe durch die Firma

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektwoche 1000+ (Projekt, 2 SWS)

Hayden O [L], Hayden O

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20201: Komplexe Systeme | Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden zeigen in einer Präsentation zu Modellierungskonzepten oder fachspezifischen Anwendungen, dass sie die Grundbegriffe der Theorie komplexer Systeme verstehen und bei der Vermittlung fächerübergreifender Methoden adäquat anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Themen Komplexität und Komplexe Systeme sind ein hochaktuelles Forschungsgebiet in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Komplexe dynamische Systeme (z.B. Materialien, Strömungen, Wetter, Organismen, Populationen, Märkte, Gesellschaften) bestehen aus vielen Elementen (z.B. Moleküle, Zellen, Menschen), aus deren Wechselwirkungen neue Ordnungen und Strukturen, aber auch Instabilität und Chaos entstehen.

Können wir aus Chaostheorien, aus der Entstehung von Ordnung und Selbstorganisation in der Natur lernen, unsere technischen und sozialen Systeme zu steuern? Wo sind grundlegende Unterschiede in der Dynamik von Natur und Gesellschaft? Welche Konsequenzen ergeben sich für unser Handeln?

1. Grundbegriffe der Systemtheorie
2. Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften (Themenfelder: Evolution, Geist und Gehirn, Wirtschaft und Gesellschaft)
3. Philosophische Implikationen in Wissenschaftstheorie und Ethik

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer sind in der Lage Grundlagen der fachübergreifenden Systemforschung zu reproduzieren und anhand exemplarischer Themenfelder der Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften darzustellen. Insbesondere können sie ihre Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Transformation fachspezifischen Wissens ausführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Referate, Selbststudium

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Komplexe Systeme (Emergenz und Selbstorganisation in Natur, Technik und Gesellschaft)
(Seminar, 2 SWS)

Thürmel S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20207: Grundprobleme der Wissenschaftstheorie | Introduction to Philosophy of Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie zentrale Aspekte wissenschaftstheoretischer Konzepte identifizieren und kritisch reflektieren können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die modernen Naturwissenschaften bilden die Basis für alle technologischen Errungenschaften der Neuzeit. Was aber lässt sich aus diesem Erfolg über den Charakter der Naturwissenschaften ableiten: Beschreiben die Wissenschaften die Welt so, wie sie wirklich ist, oder geben sie uns bloße Instrumentarien an die Hand, mit denen wir bestimmte Bereiche der Natur beherrschen können?

Die Wissenschaftstheorie als philosophische Disziplin setzt sich mit dem Status und der Funktion von Wissenschaft auseinander. Im Seminar werden wir uns auf der Grundlage von Originaltexten von Popper über Kuhn bis hin zu Hempel verschiedene Aspekte der Wissenschaftstheorie des zwanzigsten Jahrhunderts erarbeiten, zum Beispiel: Was ist Bestätigung, was Erklärung? Was sind Naturgesetze, was sind Theorien? Wie gesichert ist unser Wissen über die Welt? Lassen sich wissenschaftliche Hypothesen durch Beobachtung falsifizieren? Sind Theorien vollständig durch die Erfahrung bestimmt? Was sind wissenschaftliche Revolutionen und unter welchen Umständen treten sie auf? Lassen sich alle Wissenschaften auf die Physik reduzieren?

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Teilnehmer mit Grundkonzepten wissenschaftlicher Methode vertraut. Sie sind in der Lage erkenntnistheoretische Positionen kritisch zu reflektieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Textarbeit in Kleingruppen und im Selbststudium, Referat, Diskussion, sowie auch Teile mit Vorlesungscharakter.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20705: Diversität und Konfliktmanagement | Diversity and Conflict Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden verfassen einen Essay im Umfang von 1000 - 1500 Worten. Im Rahmen des Essays zeigen sie, dass sie Konflikte theoretisch einordnen und Methoden zur Konfliktlösung anwenden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Seminar erläutert theoretisch die Rolle von Diversität in Konflikten und die Chancen und Risiken, die sich daraus ergeben. Es wird sich dabei mit den Hintergründen von Konflikten und deren systematischen Kategorisierung als auch mit Lösungsansätzen und Konfliktstrategien beschäftigen. Theoretische Modelle werden anhand eigener Beispiele praktisch greifbar gemacht.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Workshop sind die Studierenden in der Lage, die Chancen von Diversität in einer Gruppe zu erkennen und sie konstruktiv in ihre Arbeit zu integrieren. Sie können Konflikte theoretisch einordnen und kennen praktische Methoden welche zur gelungenen Konfliktlösung führen. Zudem sind sie in der Lage diese Methoden im späteren Arbeitsleben einzusetzen. Die Studierenden können ihr eigenes Konfliktverhalten reflektieren und gegebenenfalls verschiedene Schemata als Analysebehelfe einsetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Teilnehmer/innen werden an praktischen, teils auch eigenen Beispielen und mit partizipativen Methoden ihren eigenen sozio-kulturellen Hintergrund reflektieren, Konfliktmanagement erfahren und die praktische Erfahrung in theoretische Hintergründe einbetten.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Diversität und Konfliktmanagement (Streiten über Unterschiede, Unterschiede im Streiten)
(Workshop, 1,5 SWS)

Haberl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21106: Emergenz und komplexe Systeme | Emergence and Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation stellen die Studierenden Konzepte von Emergenz dar und wenden diese auf Beispiele an (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

"More is different: das Ganze ist nicht mehr, sondern etwas Anderes als die Summe seiner Teile" (der Physiker und Nobelpreisträger Philip W. Anderson).

In den Natur- und Ingenieurwissenschaften und der Informatik wird der Emergenzbegriff vielfach, aber oft in ganz unterschiedlicher Weise verwendet. Dieses Seminar will zum besseren Verständnis und der kompetenten, nichttrivialen Verwendung dieses facettenreichen Begriffs beitragen. Auf Basis neuerer Publikationen soll die Geschichte des Emergenzbegriffs herausgearbeitet werden sowie philosophische und naturwissenschaftliche Perspektiven dargestellt werden. Das Ziel ist die kritische Sicht auf diesen so schillernden Begriff, denn „Emergence, largely ignored just thirty years ago, has become one of the liveliest areas of research in both philosophy and science“ (M. Bedeau 2008).

Das Seminar gibt eine Übersicht über den Stand der Diskussion zum Emergenzbegriff und zu Emergenztheorien. Aktuelle Beispiele aus den Einzelwissenschaften legen die Basis, sich mit diesem Begriff eigenständig auseinanderzusetzen und neue Einsichten zu gewinnen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage emergente Phänomene auf Basis aktueller Theorien zu analysieren. Durch den interdisziplinären Ansatz können die Studierenden über Fachbereichsgrenzen hinaus relevante Fragen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Textlektüre, Gruppenarbeit, Präsentation und Diskussion

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sabine Thürmel

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21114: Perspektiven der Technikfolgenabschätzung | Perspectives of Technology Assessment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einem Essay zeigen die Studierenden ihr Verständnis über die verschiedenen Dimensionen der Technikfolgenabschätzung (Prüfungsleistungen).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Innovation ist nicht ohne Risiko zu haben. Technikfolgenabschätzung (TA) versucht eine antizipierende Erkundung und Bewertung möglicher unerwünschter Technikfolgen. Was sind nun die Formen, Möglichkeiten, aber auch Grenzen von TA?

Diese Lehrveranstaltung vermittelt einen grundlegenden Einblick in die Geschichte, Ansprüche, Leistungen und Grenzen dieses umfassenden und ambitionierten Ansatzes. Dabei soll erstens auf die Etablierung von Technikfolgenabschätzung als Beratung für das Parlament eingegangen werden. Technikfolgenabschätzung versucht eine wissenschaftliche Analyse von komplexen Prozessen des Innovierens mit der Absicht, politische Entscheidungsprozesse zu beraten. Jedoch haben sich die Bedingungen politischen Entscheidens verändert, etwa dass die Laien eine größere Bedeutung zugesprochen bekommen. Wie spiegelt sich dieser Wandel von der Politik- zur Gesellschaftsberatung in der TA? Zweitens sollen deshalb die unterschiedlichen Verfahren der Technikfolgenabschätzung behandelt werden. Es gibt in der Zwischenzeit ein breites Spektrum, was der Vielfalt der beteiligten Disziplinen wie der sozialen Beteiligung geschuldet ist. Drittens werden schließlich die spezifischen wissenschaftlichen und sozialen Herausforderungen

behandelt, die mit diesem Projekt der TA einhergehen. Was sind die Risiken und Nebenwirkungen von TA selbst? Denn keine Innovation ohne Risiko - das gilt auch für die TA.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage, Technikfolgenabschätzung (TA) zu beschreiben und verschiedene Formen von TA zu klassifizieren. Sie haben gelernt, diese verschiedenen Formen von TA kontextspezifisch zu veranschaulichen. Sie haben ein Grundverständnis von der besonderen Projektform von TA-Projekten entwickelt und verstehen die spezifische Berichtsform von TA-Studien. Die Studierenden können Problemstellungen für TA-Studien erklären. Sie sind in der Lage die gegenwärtigen Herausforderungen, die sich TA stellen, zu beschreiben und mittels der veränderten aktuellen Anforderungen an Expertise für politische Entscheidungsprozesse, zu demonstrieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrveranstaltung nutzt die Formate des Vortrags, der Arbeit in Kleingruppen und Kurzreferate.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Perspektiven der Technikfolgenabschätzung (Workshop, 1 SWS)

Bösch S, Brea R (Recknagel F)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21901: Rollen. Klischees. Visionen. Wissenschaft und Technik im Blick von Literatur und Theater | Roles. Clichés. Visions. Science and Technology in the View of Literature and Theater

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer mündlichen Präsentation (inkl. Diskussion) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, einen literarischen Text, Dramenausschnitt, eine Theaterszene oder Filmsequenz im Hinblick auf mögliche Rollen und Visionen von Wissenschaft und Technik zu interpretieren und über ihr Selbstverständnis als Wissenschaftlerin oder Ingenieur sowie die Bedeutung von Wissenschaft und Technik zu reflektieren (70 % der Prüfungsleistung). Zudem zeigen die TeilnehmerInnen, dass sie die in der Veranstaltung ausgehängten Texte verstehen und die dazu gestellten Aufgaben bearbeiten können (30% der Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Welche Rolle spielen Forscher und Erfinder in der Literatur? Welche Klischees und Visionen zu Wissenschaft und Technik werden auf Theaterbühnen und in Kinofilmen vermittelt? Und was hat das alles mit mir als Wissenschaftlerin oder Ingenieur zu tun?

Literarische Werke thematisieren seit jeher Wissenschaft und Technik, menschliches Entdecken und Erfinden. Sie reflektieren dabei nicht nur über das Handeln des Menschen und sein Verhältnis zur Natur, sondern nehmen Meinungen, Klischees und Stimmungen des Zeitgeistes wahr, ja entwerfen darüber hinaus zukünftige Handlungsmöglichkeiten und Lebensformen. Die Beschäftigung mit Prosa und Drama, mit Erzählungen, Inszenierungen und Verfilmungen bietet so die Möglichkeit, sich mit den eigenen Einstellungen zu Rollen in und von Wissenschaft und

Technik auseinanderzusetzen, über Visionen kreativ neue Handlungsmöglichkeiten zu erkunden oder bestehende Spielräume kritisch zu hinterfragen.

Die Lehrveranstaltungen führen in literarische Werke ein, erproben deren Interpretation mittels wissenschaftlicher und pädagogischer Methoden, fördern den Austausch in multidisziplinär zusammengesetzten Gruppen und ermutigen zur orientierenden Selbstreflexion. Die aktive Teilnahme am aktuellen Kulturbetrieb (Aufführungen, Ausstellungen, Lesungen etc.) ist neben der Interpretation von Texten und Filmen ein wesentliches Element der Kurse, die die Bereitschaft zur aktiven Teilnahme voraussetzen. Somit wird die Teilnahme an gesellschaftlich relevanten Diskursen über den universitären Kontext hinaus ermöglicht.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage, literarische Texte, Theaterstücke und/oder Filmausschnitte im Hinblick auf mögliche Rollen und Visionen von Wissenschaft und Technik im historischen und zeitgenössischen Kontext zu verstehen. Sie kennen Methoden zur Analyse literarischer Werke und können diese anwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, anhand literarischer Werke über ihr eigenes Selbstverständnis als zukünftige Wissenschaftlerin oder Ingenieur sowie die Bedeutung von Wissenschaft und Technik in der Gesellschaft zu reflektieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Impulsreferate, Interpretation von Texten, Analyse von Theaterstücken und Filmen, Besuch von Ausstellungen, Aufführungen und Lesungen, Gruppenarbeit, Gruppendiskussionen, Selbständige Lektüre

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

From "New Atlantis" to "Blade Runner" - Utopias and Dystopias in Culture, Literature and Film (Workshop, 1,5 SWS)

Fricke S

Jules Verne: Zukunft zwischen Science und Fiction (Workshop, 1,5 SWS)

Lughofer I

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30210: Technikphilosophie | Philosophy of Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer Präsentation (30 min.) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, auf Grundlage eines Textes ein technikphilosophisches Problem zu identifizieren und mit Bezug zum eigenen Fach sowie zu aktuellen Kontexten zu diskutieren (Prüfungsleistung 1). Durch Rekapitulationen (Zusammenfassung von Präsentation und Diskussionen) zeigen die Studierenden, dass sie Diskussionen nachvollziehen und dazu beitragen können (Prüfungsleistung 2).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Technikphilosophie fragt nach dem, was Technik ist, wie technische Gebilde entstehen können und welche Folgen deren Verwendung hat. Das Modul bietet eine Einführung in folgende Themenfelder:

1. Mensch - Technik - Natur
2. Wissenschaft und Technik
3. Kultur der Technik
4. Technik und Ethik

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer sind in der Lage, philosophische Probleme der Technik zu verstehen und einen Text insbesondere auf den implizierten Technikbegriff hin zu analysieren. Zudem verfügen sie über Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Reflexion fachspezifischen Wissens. Sie

sind zudem in der Lage an Diskussionen zu technikphilosophischen Problemen in mündlicher und schriftlicher Form beizutragen und wesentliche Punkte darzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre/
Erarbeitung von Texten, Online-Forum

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technikphilosophie - Texte zur Einführung (Seminar, 2 SWS)

Slanitz A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30267: Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%). Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:

- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation

- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

Lehr- und Lernmethoden:

Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzlich schriftlich Reflexion der Inhalte (Essay).

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)
Recknagel F, Zeus R (Cabezas Klaere A, Recknagel F)

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 1,5 SWS)
Zeus R (Brea R, Rummeld-Rodenbach M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30606: Ein moralisches Angebot | A Moral Proposal

Bewerten im naturwissenschaftlichen Umfeld

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden beteiligen sich an den Diskussionen (Prüfungsleistung 10%). Durch das Studium von Vertiefungstexten erwerben sich die Studierenden Kenntnisse über die gesellschaftlichen Herausforderungen der biologischen und chemischen Wissenschaften und präsentieren diese in einem Vortrag (Prüfungsteilleistung 80%). Zudem begründen sie ihren Standpunkt in einer schriftlichen Zusammenfassung (Prüfungsteilleistung 10%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Naturwissenschaftler in der Lehre und in der Wirtschaft stehen teils unvermittelt zu Beginn ihrer beruflichen Laufbahn vor moralischen Herausforderungen, auf die sie das traditionelle Studium meist kaum vorbereitet hat. Diese können in der Diskussion aktueller Ereignisse mit Schülern genauso wie in der Entscheidung zur Verwirklichung naturwissenschaftlicher Innovationen in der Industrie in Erscheinung treten.

In einem einführenden Seminar erarbeiten die Studierenden Grundmodelle ethischer Argumentationen. Anschließend bearbeiten sie praxisnah ethische Herausforderungen mit biologischem oder chemischem Hintergrund.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme haben die Studierenden ein besseres Verständnis für die Natur des wissenschaftlichen Arbeitens entwickelt. Sie können die wichtigsten ethischen Theorien darstellen und diese anwenden. Die Studierenden sind in der Lage fachliche und normative Dimensionen

eines Problems professionell zu trennen und mit Hilfe nachvollziehbar gewichteter Kriterien eine Entscheidung zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage durch Problemdifferenzierung, reflektorische Argumentation und kritische Urteilskraft ihre Einschätzungen zu belegen.

Lehr- und Lernmethoden:

Textlektüre, Erschließung der Inhalte von Vorträgen, Problemdifferenzierung, Referate, Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, Präsentation und schriftliche Ausarbeitung.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Eva Sandmann / Dr. Jörg Wernecke

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30622: Von der Erfindung zum Patent | From Invention to Patent

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Prüfung demonstrieren die Studierenden ihre Kenntnisse über die verschiedenen Aspekte des Patentierens von technischen Ideen und wissenschaftlichen Forschungsergebnissen (Prüfungsleistung). Damit weisen die Studierenden nach, dass sie eine Erfindungsmeldung zu einer eigenen Erfindung verfassen und umsetzen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Forschungsergebnisse sind in der Zeit von Open Innovation für Wirtschaft und Industrie wichtige Quellen für neue Produkte und Dienstleistungen. Wie lassen sich jedoch Forschungsergebnisse schützen und verwerten?

Praxisorientierte Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz unter besonderer Berücksichtigung von Hochschulerfindungen:

Es werden neben Patenten weitere relevante Gebiete des geistigen Eigentums (Intellectual Property Rights), nämlich Designschutz, Schutz von Domains und Marken sowie Gebrauchsmuster, durch Experten auf dem jeweiligen Gebiet eingehend behandelt. Dabei wird der Weg von der Erfindung zur Erlangung des jeweiligen Schutzrechtes, dessen rechtliche Durchsetzung vor Gericht und die wirtschaftliche Verwertung des Schutzrechtes, insbesondere im Rahmen von Firmenausgründungen, betrachtet. Für unterschiedliche technische Fachgebiete erfolgt dann in getrennten Studierendengruppen eine Vertiefung des Wissens über die Patentierungsmöglichkeiten von Erfindungen im jeweiligen Fachgebiet anhand von praktischen Fallbeispielen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage einzuschätzen, ob eine technische Entwicklung oder ein Forschungsergebnis patentrechtlich schützbar ist, und außerdem fähig, eine entsprechende Erfindungsmeldung zur eigenen Erfindung zu verfassen. Der Teilnehmer versteht, wie man Patente national und international erlangen, rechtlich durchsetzen und wirtschaftlich verwerten kann.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Von der Erfindung zum Patent (Schutz und Verwertung von Forschungsergebnissen) (Vorlesung, 2 SWS)

Hobelsberger C, Unglert M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA31601: Ethik und Verantwortung II | Ethics and Responsibility II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (1000-1500 Wörter) abgeschlossen, in dem die Studierenden dokumentieren, dass sie die wichtigsten Argumente eines Bereichs der angewandten Ethik verstanden haben und auf ein aktuelles Forschungsfeld übertragen können. Im Sinne einer Vorbereitung zur Modulprüfung erstellen die Studierenden eine Präsentation (Umfang 25-35 Min.), in der ein Anwendungsfeld und dessen ethische Bewertung erarbeitet und vorgestellt wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fortgeschrittene Studierende.

Erfolgreiche Teilnahme an einer einführenden Ethikveranstaltung.

Inhalt:

Vertiefte Behandlung von Themen aus den Bereichen Umweltethik, Wissenschaftsethik, Technikethik, Medizinethik oder Informations-/Medienethik in philosophischer Perspektive unter Berücksichtigung aktueller Forschungsfelder.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Argumente eines Bereichs der Angewandten Ethik zu verstehen und in andere Kontexte zu übertragen. Sie kennen den aktuellen Stand der Diskussion und können eine eigene Position schriftlich formulieren und argumentativ begründen.

Lehr- und Lernmethoden:

Textanalyse, Webplattform, Diskussion, Präsentation, Referat

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Dr. rer nat. Eva Sandmann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektseminar: Angewandte Verantwortungsethik - Wildtiermanagement und Naturschutz
(Seminar, 2 SWS)

Sandmann E

Ethics of Responsibility: Current Areas of Application (Seminar, 2 SWS)

Wernecke J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA90331: TUMInspiriert - Studentische Projekte | TUMInspiration - Student Projects

Planung und Durchführung von Projekten

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 70	Präsenzstunden: 20

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In Form einer Projektarbeit sollen die Studierenden nachweisen, dass sie ein gewähltes Projekt selbstständig konzipieren, bearbeiten und umsetzen können.

In einer anschließenden Präsentation (20% Gewichtung) des Projekts und einem schriftlichen Projektbericht (80 % Gewichtung) weisen die Studierenden nach, dass sie ihr Projekt verständlich, präzise und überzeugend darlegen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Übergeordnete Inhalte:

- Grundlagen der Projektorganisation
- Grundlagen der Projektplanung,-durchführung und kritischen Evaluation
- Grundprinzipien der Kommunikation und der Führung und Motivation eines Teams.

Die spezifischen Inhalte hängen vom gewählten Projekt ab.

Mögliche Projektthemen sind beispielsweise:

- Organisation (Vorbereitung, Dokumentation, Nachbereitung) einer Veranstaltung
- Vorbereitung und Leitung eines Themenarbeitskreises
- Organisation einer themenspezifischen Schulung für Studies
- Organisation einer Veranstaltung

- themenspezifische Recherchen und Aufbereitung von Inhalten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul

- kennen die Studierenden die Grundprinzipien der Organisation von Projekten und sind befähigt, diese anzuwenden, indem sie kleine Projekte mit Unterstützung durch eine/n MentorIn effektiv organisieren und durchführen.
- können die Studierenden Projektmanagement-Abläufe kritisch reflektieren und evaluieren.
- kennen die Studierenden die Grundprinzipien der Führung und Motivation von Teams und können sie anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Kickoff-Veranstaltung, drei einführenden Workshops, einer Phase der eigenständigen Projektplanung, -durchführung und -dokumentation und einer abschließenden Präsentation und Diskussion des Projektes

Die Kickoff-Veranstaltung führt in das Modul ein, klärt organisatorische Fragen und unterstützt bei der ersten Projektplanung.

In den Workshops werden die Grundlagen von Designthinking (6h) Kommunikation und Teamführung (3h) und Projektmanagement (8h) durch kurze Präsentationen vermittelt, insbesondere auf Basis von Einzel- und Gruppenarbeitsphasen gemeinsam erarbeitet.

Kern des Moduls ist darauf aufbauend die möglichst eigenständige Durchführung eines Projektes. Mündliche Zwischenberichte bezüglich des Standes der Projektdurchführung dienen dabei der Kontrolle des Projektfortschritts. Zugleich stehen der/ die MentorIn und die MitarbeiterInnen der betreffenden Fachschaft bzw. des AStAs sowie gegebenenfalls des WTG Studienbüros den Studierenden in diesem Rahmen in Einzelgesprächen und Gruppendiskussionen mit Feedback und Hinweisen zur Seite.

Die Studierenden sollen im Rahmen ihres konkreten Projektes angeregt werden

- auftretende Probleme möglichst eigenständig zu bearbeiten und zu lösen.
- die eigene Arbeit konstruktiv zu kritisieren.
- die konstruktive Kritik der Betreuenden produktiv umzusetzen.

Im Rahmen der konkreten Projekte

- recherchieren die Studierenden relevante Literatur bzw. Materialien.
- verfassen die Studierenden eine Projektskizze inklusive Zeitplan im Umfang von etwa zwei DIN A 4-Seiten. Die

Skizze muss zum Bestehen des Moduls spätestens zwei Wochen nach der Teilnahme am Workshop

Projektmanagement beim WTG Studienbüro eingereicht werden.

- verfassen die Studierenden einen Projektbericht im Umfang von etwa fünf DIN A 4 Seiten, der den Charakter eines Lernportfolios haben soll.

- bereiten die Studierenden eine Projektpräsentation vor und führen diese durch.

Medienform:

Flipchart, Pinnwände, PowerPoint, Skripten

Literatur:

Allhoff, D.-W. & Allhoff, W. (2010). Rhetorik & Kommunikation. Ein Lehr- und Übungsbuch. München: Reinhardt.

Schulz von Thun, F. (2011). Miteinander reden 1-3. Störungen und Klärungen. Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung. Das "Innere Team" und situationsgerechte Kommunikation. Reinbek: rororo.

Olfert, K. (2008). Kompakt-Training Projektmanagement. o.O.: Kiehl.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

TUMInspiriert - Studentische Projekte (Projektmanagement und Teamkommunikation in der Praxis) (Workshop, 1,5 SWS)

Kopp-Gebauer B [L], Hörtlackner R, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Schlesinger M, Slanitz A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED160017: Nachhaltige Produktion | Sustainable Manufacturing [SuM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird als schriftliche Klausur (90 min) abgehalten, um die erzielten Lernergebnisse sowohl mittels Kurz- und Verständnisfragen, als auch komplexeren Anwendungsbeispielen und Rechenaufgaben überprüfen zu können. Als Hilfsmittel kann ein nicht-programmierbarer Taschenrechner verwendet werden.

Anhand von Kurzfragen, Rechenaufgaben, zu erstellender Skizzen/Diagramme, etc. wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Methoden und Tools zur Verbesserung der Nachhaltigkeit im Produktionsumfeld abrufen können. Am Beispiel industrieller Anwendungsfälle weisen die Studierenden nach, dass sie die gelehrteten Methoden und Konzepte auf allen relevanten Ebenen der Produktionshierarchie anwenden können. Die Studierenden berechnen dabei u. a. verschiedene technisch und wirtschaftlich relevante Nachhaltigkeitsgrößen und -parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen.

Die geprüften Lernergebnisse umfassen also grundlegende Aspekte zum Bewusstsein für die Notwendigkeit nachhaltiger Produktion, zur Nachhaltigkeit im Kontext der Produktion, zur ganzheitlichen Betrachtung von Nachhaltigkeit, zu fertigungstechnischen Maßnahmen sowie zur Bewertung und zur Messung und Standardisierung von Nachhaltigkeit in der Produktion. Darüber hinaus werden die Themen nachhaltige Gestaltung und Nutzung von Produkten, Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion, soziale Nachhaltigkeit in der Produktion, datenbasierte Nachhaltigkeitsbewertung in der Produktion und industrielle Kreislaufwirtschaft geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse zu den Grundlagen der Produktion und angrenzender Bereiche (Logistik, Produktentwicklung, etc.) sind empfohlen, jedoch keine zwingende Voraussetzung.

Inhalt:

Das Modul deckt alle relevanten Aspekte zum Thema "Nachhaltige Produktion" ab, einschließlich eines allgemeinen Überblicks, Möglichkeiten der Bewertung von Nachhaltigkeit und Methoden zur Verbesserung der Nachhaltigkeit im industriellen Kontext.

Vorlesungseinheiten:

- Sinn für Dringlichkeit: Warum müssen wir jetzt handeln?
- Nachhaltigkeit im Kontext der Fertigung
- ganzheitliches Denken in Bezug auf Nachhaltigkeit
- fertigungstechnische Maßnahmen
- Bewertung, Messung und Standardisierung der Nachhaltigkeit in der Fertigung
- nachhaltige Gestaltung und Nutzung von Produkten
- Energie- und Ressourceneffizienz in der Produktion
- soziale Nachhaltigkeit in der Produktion
- datenbasierte Nachhaltigkeitsbewertung in der Produktion
- industrielle Kreislaufwirtschaft

Das Modul umfasst auch Übungseinheiten, z.B. wie man eine Ökobilanz durchführt, wie man ISO 14001 für Nachhaltigkeitsbewertungen befolgt, praktische Übung zum Systemdenken, Gruppenaktivität (Entwicklung von Vorschlägen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit für ein Beispielunternehmen).

Lernergebnisse:

Nach dem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung der Befassung mit dem Thema Nachhaltigkeit zu verstehen, die Grundlagen nachhaltiger Produktion zu verstehen, die möglichen technischen Hebel in einer Produktion zu bewerten, die zur Steigerung der Nachhaltigkeit eingesetzt werden können, Produkte im Hinblick auf die Möglichkeiten einer nachhaltigeren Produktion zu analysieren, das Konzept des Systemdenkens auf die nachhaltige Produktion anzuwenden und Methoden zur Messung der Nachhaltigkeit anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form einer Vorlesung und einer Übung statt. In der Vorlesung werden anhand von PowerPoint-Präsentationen die Grundlagen der nachhaltigen Produktion erklärt. Anhand von Use-Cases, Expertenvorträgen und praxisrelevanten Anwendungsbeispielen werden die Grundlagen der nachhaltigen Produktion vertieft. Damit lernen die Teilnehmenden z. B. wie man eine Ökobilanz durchführt, wie man die Standards der ISO 14001 für Nachhaltigkeitsbewertungen befolgt, oder Systemdenken zur Lösungsfindung einsetzen kann.

Abgerundet wird die Vorlesung durch Gastvorträge aus der Industrie, um den Studierenden einen Einblick in aktuelle industrielle Fragestellungen zur Nachhaltigkeit in der Produktion geben zu können.

In der Übung werden an konkreten Beispielen die in der Vorlesung erlernten Methoden und Konzepte angewendet. Die Teilnehmenden können direkt mit dem Übungsleiter oder der Übungsleiterin Lösungskonzepte erstellen und somit das Gelernte direkt auf industrielle oder akademische Praxisbeispiele anwenden. Sie lernen damit also z. B. wie die Energie- und

Ressourceneffizienz in der Produktion gesteigert werden kann, wie die soziale Nachhaltigkeit in der Produktion in das Produktionsmanagement integriert werden kann, oder auch welche Maßnahmen für die datenbasierte Nachhaltigkeitsbewertung in der Produktion ergriffen werden müssen.

Medienform:

Präsentationen, Videos, weiterführende Literatur

Literatur:

- Neugebauer (2014): Handbuch Ressourcenorientierte Produktion. Hanser. ISBN: 978-3-446-43008-2
- Garbie (2016): Sustainability in Manufacturing Enterprises. Springer. ISBN: 978-3-319-29304-2
- Stark et al. (2017): Sustainable Manufacturing. Challenges, Solutions and Implementation Perspectives. Springer. ISBN: 978-3-319-48513-3
- Meadows (2008): Thinking in Systems. Chelsea Green. ISBN: 978-1603580557
- DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14001: Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Manufacturing (Vorlesung, 2 SWS)

Zäh M, Wörle M (Reinbold N, Schneider D), Wagner S

Sustainable Manufacturing - Exercise (Übung, 1 SWS)

Zäh M, Wörle M, Wagner S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED160044: Projektwochen: Applied Surgineering | Project Weeks: Applied Surgineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	Gesamtstunden: 96	Eigenstudiums- stunden: 64	Präsenzstunden: 32

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus der im Projekt erarbeiteten technischen Lösung, der Präsentation dieser Lösung und der Verschriftlichung des Entwicklungsprozesses in Form eines Essays.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Konstruktion und/oder dem Programmieren einfacher Roboter sind erforderlich

Inhalt:

Das Projekt stellt aktuelle Problemstellungen der Medizintechnik vor und vermittelt die Fähigkeiten zur eigenständigen Lösung komplexer technischer Problemstellungen. Die Studierenden lernen bei Hospitationen im OP-Saal klinische Abläufe kennen. In Workshops werden sie mit den Prinzipien des iterativen und mensch-zentrierten Designprozesses in einer interdisziplinären Umgebung vertraut gemacht. Im Anschluss entwickeln und evaluieren die Studierenden in Kleingruppen eigenständig Lösungsansätze und werden dabei von einem interdisziplinären Expertenteam in Entwicklungsstrategien gecoacht. Bei der Entwicklung stehen umfassendes Material und eine praxisnahe Umgebung zur Verfügung. Abschließend stellen die Studierenden die entwickelten Lösungen vor, ordnen sie kritisch ein und reflektieren den Ablauf des Entwicklungsprozesses.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die Prinzipien des iterativen mensch-zentrierten Designprozesses und können diese praktisch anwenden. Die Studierenden sind mit Arbeitsabläufen des klinischen Alltags vertraut und können diese analysieren. Die Studierenden können erarbeitete Lösungskonzepte praktisch umsetzen und evaluieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Projekt hat die Form eines Entwicklungssprints, der sich über eineinhalb Wochen erstreckt. Die Teilnehmenden lernen durch hands-on Erfahrungen im OP und die praktische Umsetzung von Entwicklungsprinzipien. Ein interdisziplinäres Expertenteam wird die Studierenden anleiten und ihnen Feedback geben.

Medienform:

Live-Beobachtungen und multimediale Präsentationen

Literatur:

An Introduction to Robotically Assisted Surgical Systems: Current Developments and Focus Areas of Research (Klodmann et al., 2021)

Human Factors Integration in Robotic Surgery (Catchpole et al., 2024)

Modulverantwortliche(r):

Bengler, Klaus; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektwochen Applied Surgineering (Workshop, 6 SWS)

Bergholz M [L], Bergholz M, Berlet M, Nasser M, Wegener L, Wilhelm D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED180030: Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? | Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge?

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form von Aufgaben, Gruppenarbeiten und eines mündlichen Abschlussvortrages und der dazugehörigen Dokumentation.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird dieses Modul für Studierende am Ende ihres Bachelors bzw. im Master.

Inhalt:

- Bedeutung der Windenergie in zukünftigen Energiesystemen und Windpotenziale in Bayern
- Aktuelles Vorgehen bei der Einbindung der Bevölkerung in den Planungsprozess und was hieran verbessert werden könnte
- Auflagen für die Errichtung von Windenergieanlagen und deren Auswirkungen
- Auslegung von Windkraftanlagen für Beispielkommune
- Einbettung von Windenergieanlagen ins Landschaftsbild
- Varianten an Beteiligungsmodellen für die lokale Bevölkerung und Gemeinden
- Auswirkung von Windkraftanlagen auf Umwelt sowie wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Mythen und Fakten rund um Windkraft.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Die Studierenden kennen die Bedeutung der Windenergie für ein zukünftiges nachhaltiges Energiesystem sowie verschiedene Kommunikationsformate bei der Wissensweitergabe an Bürgerinnen und Bürger (Meilenstein M1).
- Die Studierenden verstehen und berücksichtigen gesellschaftliche sowie gesetzliche Rahmenbedingungen (M2).
- Die Studierenden erlernen das Vorgehen regionaler Planungsverbände, erkennen mögliche Raumnutzungskonflikte und Verbesserungspotenzial (M3).
- Die Studierenden untersuchen den aktuellen Stand in Bezug auf ihr Schwerpunktthema und konzipieren Verbesserungsvorschläge (M4).
- Die Studierenden arbeiten gruppenintern eine gemeinsame Abschlusspräsentation aus, präsentieren und verteidigen diese (M5).

Lehr- und Lernmethoden:

Vor Start der Projektwoche gibt es eine asynchrone Lernphase, während dieser sich die Studierenden im Eigenstudium mit zur Verfügung gestellten Materialien in das Thema einarbeiten. Zudem werden ein bis zwei Präsenztermine vor der Projektwoche abgehalten, um den Ablauf sowie Organisatorisches zu klären.

Die Projektarbeit besteht vor allem aus Gruppenarbeit. Zudem werden zu verschiedenen Themenfelder auch Vorträge von Expertinnen und Experten angeboten, die den Studierenden einen guten Überblick über Vorgehensweisen und Herausforderungen geben. Daraus sollen mögliche Verbesserungen bei der Planung von Windenergieanlagen als auch der kommunalen Wissensvermittlung abgeleitet werden (siehe Projektablauf). Im Rahmen der Projektwoche wird, dass zuvor im Eigenstudium erworbenen Wissen im Austausch mit Experten vertieft und in Gruppen angewandt.

Medienform:

Vorträge, Eigenstudium, Gruppenarbeit

Literatur:

Miehling*, Schweiger*, Wedel, Hanel, Schweiger, Schwermer, Blume, Spliethoff: 100 % erneuerbare Energien für Bayern. Potenziale und Strukturen einer Vollversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Garching bei München. 2021

Erich Hau. Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 6., vollständig neu bearbeitete Auflage. 2017

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? (Workshop, 4 SWS)

Schweiger B [L], Schweiger B, Ceruti A, Kerschbaum A, Martetschläger L, Nitschmann M, Trentmann L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04004: Strategic Management for Engineers | Strategic Management for Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination is done in a written exam (60 min) at the end of the semester. Considering the learning objectives the theoretical and practical concepts of strategic management will be covered. The students have to explain notions, concepts, methods and the background of the covered topics. In addition, the students discuss different solutions of specific practical problems from the entrepreneurial practise.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

No requirements

Inhalt:

Introduction

- Strategic purpose (vision, mission, values; stakeholders)
- Ownership models, Corporate social responsibility (CSR) and compliance
- Shareholder value

Strategic positioning

- Business environment
- Resources, competencies and strategic capabilities
- Value chain and value system

Business strategy

- Strategic business units
- Competitive strategies (cost leadership, differentiation)

Corporate strategy

- Value creation and the corporate parent
- Portfolio management

Digitalization

- Technological achievements, new business models and social attractiveness
- Platforms
- Big data

Technology and Innovation

Internationalization

Mergers, acquisitions and alliances

Organization of companies

Strategy planning process

Business plans

Lernergebnisse:

After successful completion of the module students have an overview on how strategic planning and decision-making processes are carried out in companies. They know the prerequisites (in addition to a suitable product or a suitable business idea) that are necessary in order to successfully position a business in the market. In addition, they are able to evaluate products or business ideas, taking into account the market environment and the competitive situation. They are closer to being able to prepare sound management decisions.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture is accompanied by intense discussions about pros and cons of specific strategy tools. There will be also discussions about case studies of specific companies.

Medienform:

Power Point Slides, Animations, Blackboard

Literatur:

Recommended literature:

Gerry Johnson: Exploring Strategy - Text and Cases

Modulverantwortliche(r):

Sigl, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Strategic Management for Engineers (Vorlesung, 2 SWS)

Hepp A [L], Sauerbrey J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04015: Stage Coaching for Engineers and Scientists | Stage Coaching for Engineers and Scientists [Stage Coaching]

für Ingenieure und Wissenschaftler

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus einer individuellen Präsentation (20 min) zur Demonstration praktischer Lernergebnisses mit einer mündlichen Prüfung (20 min) zur Abfrage von Wissensinhalten.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

50% Note der Präsentation / 50% Note der mündlichen Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Die vermittelten Inhalte behandeln die Fragen und Themen:

- Was ist Bühnenpräsenz, wie entwickle ich sie?
- Was ist Charisma, wie entwickle ich es?
- Was bedeutet Persönlichkeit?
- Lampenfieber – Woher kommt es und wie eliminiere ich es?
- Wie führt man sein Auditorium (auch wortlos)?
- Was bedeutet weibliches Führen?
- Einführung Servant Leadership
- Social Skills

Die Übungen enthalten unter anderem Elemente von Rollenspielen, freies Rezitieren, bewusstes Hören von Musik, Koordinationstraining für komplexe Bewegungsabläufe, Pantomime und wortloses Führen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- sich ihrer persönlichen Bühnenpräsenz bewusst zu werden und diese zu entfalten,
- Lampenfieber zu verstehen und gegebenenfalls zu eliminieren,
- die eigene Bühnenpräsenz für überzeugende Präsentationen im wissenschaftlichen Bereich zu nutzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Wissens-Inhalte werden in einer kurzen, interaktiven Vorlesung durch die Dozenten vermittelt. In den praktischen Elementen der Übungen wird die persönliche Bühnenpräsenz trainiert.

Medienform:

Vortrag, Elemente aus der Musik und Choreografie

Literatur:

- 1) Fritjof Capra „Das Tao der Physik“
- 2) Richard Feynman „Sie belieben wohl zu scherzen, Mr. Feynman!“
- 3) Rupert Sheldrake „Morphogenetic Fields“; Deutsche Ausgabe: Das schöpferische Universum. Die Theorie des morphogenetischen Feldes. Aus dem Englischen von Waltram Landmann und Klaus Wessel. Ullstein, Frankfurt am Main/Berlin 1983, Neuauflage 2009

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stage Coaching for Engineers and Scientists (Übung, 2 SWS)

Hayden O [L], Zeis C

Stage Coaching for Engineers and Scientists (Vorlesung, 1 SWS)

Hayden O [L], Zeis C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04027: Seminar Lerngruppencoach | Seminar Study Group Coach

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einem schriftlichen Portfolio mit zwei Protokollen (jeweils 20%) sowie einer Abschlusspräsentation (60%). Mithilfe der Portfolioaufgaben werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. In den Protokollen (ca. 250 Wörtern) beschreiben die Kandidaten jeweils ein Lerngruppentreffen detailliert und analysieren es hinsichtlich der im Seminar Lerngruppencoach vermittelten Inhalte; außerdem skizzieren sie mögliche Lösungen für Probleme, die im Lernprozess mit der Gruppe aufkommen und stellen Bezüge zu den im Seminar vermittelten Inhalte her. In der fünfminütigen Abschlusspräsentation reflektieren die Kandidaten ihre in den Lerngruppen erworbenen Erfahrungen zu einem Aspekt aus dem Seminar Lerngruppencoach; außerdem stehen sie für weitere fünf Minuten für Rückfragen zur Verfügung. Damit stellen sie unter Beweis, dass sie die Inhalte des Seminars Lerngruppencoach verstanden haben und anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Sehr gute mündliche und schriftliche Deutschkenntnisse
- Keine fachlichen Voraussetzungen
- Obligatorisches Vorgespräch

Inhalt:

Im Studium kann das Arbeiten in Lerngruppen eine sehr gute Ergänzung zum individuellen Lernen darstellen. Der Lerngruppencoach begleitet Lerngruppen auf „peer-to-peer“-Ebene in seinem Studienfach mit dem gemeinsamen Ziel einer erfolgreichen Prüfungsvorbereitung. Seine Aufgabe besteht darin, das gemeinsame Lernen für alle Teilnehmenden gewinnbringend zu organisieren und zu moderieren.

In diesem Modul beschäftigen sich Studierende grundsätzlich mit dem Lernen in der Gruppe, das heißt mit Faktoren, die zum Gelingen einer Lerngruppe beitragen können sowie mit deren Steuerung. Zudem werden grundlegende Aspekte von effizienter Lernplanung und Prüfungsvorbereitung behandelt.

Dazu gehört, dass man in Lerngruppen so gut wie nie auf eine homogene Zusammensetzung trifft. Die Studierenden werden deshalb auch darauf vorbereitet, mit einer Lerngruppe so umzugehen, dass die Mitglieder trotz fachlich, sprachlich und interkulturell unterschiedlichen Voraussetzungen effektiv zusammenarbeiten können. Es werden also auch die Besonderheiten einer interkulturellen Lernsituation im Hochschulkontext sowie der Kommunikation in einem solchen Szenario beleuchtet. In diesem Zusammenhang wird für die Schwierigkeiten sprachlicher und fachsprachlicher Kommunikation in der Fremdsprache sensibilisiert, und Lösungs- und Vermittlungsstrategien werden aufgezeigt.

Das Seminar beschäftigt sich auch mit den Potenzialen verschiedener Lernräume unter besonderer Berücksichtigung des virtuellen Lernraumes.

Das Modul beinhaltet:

- Teilnahme am Einführungsseminar
- Moderation / Begleitung einer Lerngruppe
- Teilnahme an regelmäßigen Reflexionstreffen

Durch die Konzeption des Peer-to-Peer Learning im Kontext der Grundlagen- und Orientierungsprüfungen des ersten Fachsemesters richtet sich das Angebot „Seminar Lerngruppencoach“ explizit an Studierende des ersten Fachsemesters Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind Studierende in der Lage, (interkulturelle) Lerngruppen gewinnbringend zu organisieren und zu moderieren. Dazu gehört auch, dass Studierende grundlegende Bestandteile von effizienter Lernplanung auf sich und die eigene Lerngruppe anwenden können und kompetent mit einer sprachlich und interkulturell heterogenen Lerngruppe umgehen können. Dabei setzen sie die im Seminar vermittelten Inhalte in ihrer Lerngruppe situationsgerecht ein. Darüber hinaus können die Studierenden Prozesse in der Lerngruppe reflektieren und unter Berücksichtigung relevanter Aspekte darstellen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Seminar wird von dem Department of Electrical and Computer Engineering der CIT gemeinsam mit Mitwirkenden aus dem TUM Sprachenzentrum, Pro Lehre | Medien und Didaktik und dem CIT Department Mathematics durchgeführt.

Im einführenden Seminar haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, fremdsprachliches Handeln im Hochschulkontext zu simulieren und auszuwerten. Übungen zur Wahrnehmung sensibilisieren

für die Herausforderungen des Lernens in Gruppen allgemein sowie für die Arbeit mit interkulturell gemischten Lerngruppen; Lösungsstrategien werden gemeinsam erarbeitet und reflektiert. Anforderungen hinsichtlich des Lernens an einer Universität und wichtige Lerntechniken zur Prüfungsvorbereitung werden in Gruppen- und Einzelarbeitsphasen vertieft. Im Anschluss an das einführende Seminar werden semesterbegleitend Erfahrungen mit der Leitung einer Lerngruppe in Reflexionstreffen ausgewertet.

Medienform:

Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar Lerngruppencoach (Seminar, 2 SWS)

Zumer D [L], Hartkopf D, Merkert-Taraba E, Rattei F, Runge M, Schlömer A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0481: Methoden der Unternehmensführung | Methods for Business Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen: - Abschlussklausur, 40 min

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

-

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

-

Inhalt:

Marktentwicklung in der Elektroindustrie, Globalisierung, Firmenorganisation, Wissensmanagement, Personalführung, Innovationsmanagement, Technologieplanung, Technologietrends, Marketing und Wettbewerb, Betriebswirtschaftliche Unternehmensführung, Patentstrategie, Standardisierungsstrategien, Projektmanagement.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, grundlegende Methoden der Unternehmensführung zu verstehen und anzuwenden. Er kennt die Grundzüge des Innovationsmanagements, der Technologieplanung und der Patent- sowie Standardisierungsarbeit.

Darüber hinaus hat er betriebswirtschaftliche, marktwirtschaftliche und organisatorische Entscheidungsstrategien erlernt.

Lehr- und Lernmethoden:

Frontunterricht in Verbindung mit Fallbeispielen.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Skript

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Bea/Haas: Strategisches Management; Lucius&Lucius, Stuttgart, 2001, ISBN 3-8252-1458-3
- H. Hinterhuber: Strategische Unternehmensführung, Vol.1, Walter deGruyter, New York, 1996 , ISBN 3-11-015037-9.
- H. Hinterhuber: Strategische Unternehmensführung, Vol.2, Walter deGruyter, New York, 1997, ISBN 3-11-015278-9.
- Manfred Burghardt: Einführung in das Projektmanagement, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2001, ISBN 3-89578-163-0
- Dirk Börnecke (Hrsg): Basiswissen für Führungskräfte, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2001, ISBN 3-89578-180-0
- Georg Berner: Management in 20XX, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2004, ISBN 3-89578-241-6

Modulverantwortliche(r):

Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Methoden der Unternehmensführung (Vorlesung, 2 SWS)

Knoll A [L], Lenz A, Lipka M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0531: Trend Seminar in Digital Technologies and Management | Trend Seminar in Digital Technologies and Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The Trend Seminar consists of the two phases, Basic Seminar and Scenario Planning Seminar. In order to lessen the examination load at the end of the Seminar 50% of the weighted course work are already assigned and evaluated after the first phase. The other 50% are assigned and evaluated at the end of the module. The trend seminar grade consists of a written assignment, presentations and continuous assessment and comprises of both individual and team assessment. As the module grade results from various assignments, the weight of the several assignments will be announced in the first session of the module.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

This module will be complemented by module CDTM0120, therefore students are requested to register for both modules at the same time.

Inhalt:

Each semester students from diverse academic backgrounds collectively write a trend report on a certain topic in the field of emerging digital technologies. This trend report includes a status quo analysis, identification of trends, future developments as well as product or service ideas for the future.

Each student is assigned to a team to work on a certain perspective of the trend report topic. The resulting interdisciplinary teams ensure a thorough analysis of the trend report topic.

The Trend Seminar takes place in two phases:

" The Basic Seminar phase looks at the near future, summarizes the status quo and identifies upcoming trends. An interdisciplinary approach ensures that for example technological, economic,

social, political, legal and environmental trends are taken into account. Each team has the task to research the topic from a different perspective and to summarize the findings in a report.

" In the Scenario Planning Seminar phase students build upon the trend analysis from the Basic Seminar phase and analyze the trend report topic with a perspective lying further in the future. They investigate possible developments in areas such as economy, technology, politics, law, environment or society in the future. Based on the results the teams develop innovative products or service ideas for which technical as well as business considerations are analyzed. The teams summarize their findings in a report.

Lernergebnisse:

At the end of the Trend Seminar students are capable of understanding the challenges of working together in interdisciplinary project teams. They are able to apply trend and futures research methodology in a project team. They are able to create and give presentations and gain experience in working on extensive real world problems.

Specific learning outcomes for the Trend Seminar are as follows. Students are able to:

- " distinguish between trend and futures research, as well as to apply portfolio related research methodologies
- " analyze the status quo of a given topic and to apply the methods of an interdisciplinary trend analysis considering perspectives like economic, technological, social, environmental, political and legal frameworks under high time pressure
- " apply the scenario planning methodology in real-world contexts in interdisciplinary project teams
- " create possible future scenarios based on a driver analysis and understand the process of developing and describing an innovative product or service idea
- " apply the basics of academic writing to document their work results in a comprehensive report in a short amount of time
- " discuss topics in an interactive setup and elicit different opinions on the matter
- " create and give trend and futures research result presentations
- " accept and implement given feedback

<https://www.cdtm.de/collaborate/innovation-research/cooperate-trend-seminar/>

Lehr- und Lernmethoden:

The Trend Seminar is designed as one comprehensive project with a predefined project plan aiming to create the Trend Report as final comprehensive result. This project is divided into two phases Basic Seminar Phase and Scenario Planning Seminar Phase. In each phase the class is split into interdisciplinary project teams. The teams work independently towards fixed milestones, gain methodology and topic related knowledge in lectures and workshops, are guided by regular coaching sessions, present their results internally and to external project partners as well as get feedback on their learning outcomes.

Lectures: According to the current project phase lectures with external and internal lecturers from academia and industry teach the students the methodology necessary for working on the Trend Seminar project.

Topic Workshops: Experts from different fields of industry and academia with diverse interests and views on the Trend Seminar topic are invited to illustrate different approaches and impart insights from their professional point of view.

Coaching Sessions: Coaching Sessions are distributed along the whole Trend Seminar. In these Coaching Sessions the teams discuss their work with the course instructors and teaching assistants and get advice for possible areas of improvement.

Scenario Workshop: In this workshop students apply the whole process of the scenario planning methodology in a condensed timeframe.

Midterms: In this session students present their product or service ideas and have the opportunity to collect feedback from the class and the teaching assistants on the current status of their work.

Feedback Sessions: Students get feedback on their performance. Their written reports as well as their presentations are discussed in terms of their learning outcomes.

Medienform:

PowerPoint, Reader, Flipchart, Films

Literatur:

N/A

Modulverantwortliche(r):

Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Trend Seminar in Digital Technologies and Management (Seminar, 3 SWS)

Wessel M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MCTS9002: Technik und Gesellschaft | Technology and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 53	Präsenzstunden: 37

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Klausur (60 Minuten), in der die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der Technikentwicklung zu verstehen und theoretische Konzepte reflexiv anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Modul thematisiert den ‚human factor‘ bei der Gestaltung und Anwednungs von Technologien sowie die damit verbundenen gesellschaftlichen und ethischen Herausforderungen. Die Veranstaltung legt den Fokus der Betrachtung auf die gesellschaftlichen Ursachen, Merkmale und Folgen von Technologien. Sie beschäftigt sich mit folgenden Fragen:

- Welche Risiken und Verantwortlichkeiten entstehen im Zuge von neuer Technologien? Welche gesellschaftlichen Auswirkungen ergeben sich im Hinblick auf (soziale (Un)gleichheit und gesellschaftliche Teilhabe?
- Welche Gestaltungsspielräume bestehen für Innovationen? Wie können gesellschaftliche und ethische Aspekte in das Design von Technologien eingebaut werden?
- Wie gestaltet sich das Wechselspiel von Technologie und Gesellschaft mit Blick auf Visionen der Zukunft? Wie lässt sich Technikentwicklung verantwortlich gestalten? Wer darf und soll wann an der Gestaltung von Technologien teilnehmen?

Da Technik und Gesellschaft immer enger verwoben sind, wird es, um ihre Komplexität und Wechselwirkungen zu erfassen, notwendig, Beiträge aus den Sozialwissenschaften zusammenzuführen. Hierzu führt die Veranstaltung ebenso in Konzepte (wie Verantwortung,

Risiko, Infrastruktur) und Methoden der interdisziplinären Technikbewertung und -gestaltung (wie partizipative Technikgestaltung, Technology Assessment, Responsible Research and Innovation, living labs, makerspaces) ein.

Beispiele für mögliche Anwendungsfelder sind Future Mobility, Umwelt und Nachhaltigkeit, AI, Digitalisierung, ChatGPT usw.

Lernergebnisse:

Die Studierenden erlangen fachliche und methodische Kompetenzen im Bereich der interdisziplinären Technikforschung, und lernen, diese praxisnah an konkreten Themenfeldern (wie Mobilität, Nachhaltigkeit, AI/ Digitalisierung, etc.) zu vertiefen, mittels sozialwissenschaftlicher Konzepte zu analysieren sowie diese anhand von konkreten Beispielen kritisch zu hinterfragen. Auf der Basis eben dieser fachlichen und methodischen Kompetenzen werden Studierende in die Lage versetzt, exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der Technikentwicklung zu identifizieren, vorhandene Erklärungs- und Lösungsansätze anzuwenden und Erfahrungen mit Ansätzen der integrierten Bewertung und verantwortlichen Gestaltung zu gewinnen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vorlesung, Videovorträge: problemorientiert, anhand von tagesaktuellen und konkreten Problemen an die Thematik heranzuführen, Dimensionen und Herausforderungen der Themenstellung herausarbeiten (Problemaufriss), Einführung in sozialwissenschaftliche Konzepte, Anwendung an konkreten Beispielen
- Kurz-Referate: Aufarbeitung neuer Themen, Vorstellung in der Veranstaltung
- Gruppenarbeit und andere interaktive Formate: Anwendung und kritische Diskussion der Lerninhalte, Weiterentwicklung anhand von ausgewählten Technikfeldern, Überprüfung und Schlussfolgerungen
- Posterpräsentation seitens der Studenten

Medienform:

PowerPoint, Filme, Referate, Poster

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MGT000159: Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) | Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists of the preparation of a semester-long project work (business idea) as a team. It consists of the written preparation of a business plan (7-10 pages in length, with specified topic contributions per team member, accounting for 30% of the assessment) and a final presentation (duration: 8 minutes pitch and 8 minutes Q&A, with equally distributed presentation parts per team member, accounting for 70% of the assessment). The presentation contains, among other things, the most important learnings from the customer interviews and the demonstration of an interactive prototype of the developed product or service.

The project work assesses the extent to which students can identify and implement business opportunities. The business plan presents in a precise and structured way how well the participants have analyzed and understood the needs of their customer. The business plan also examines whether students are able to identify markets for their business idea and analyze market entry opportunities and market positioning. The preparation of initial sales and cost estimates shows whether the students are able to develop a viable business model. In the final presentation, each participant must explain their understanding of this content and defend it in front of the expert jury.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; team work; communication; commitment; reliability - Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation

Inhalt:

In iterative, feedback-driven steps, participants learn to think through and present a business idea for solving a customer problem in a structured manner in the form of a business plan. The basic chapters of a business plan listed below are developed for this purpose. The participants network with people from the start-up environment at TUM.

- Brief description of the business idea in the executive summary
- Detailed description of the understanding of the problem, including insights gained from interviews into the needs structure of paying customers and non-paying users
- Detailed description of the developed solution, including documentation of the prototype implementation and substantiation with feedback gained from customers and users
- Comprehensive analysis of the respective market, entry opportunities, competitive analysis and positioning in the market
- Development of a business model suitable for the business idea, including initial sales and cost estimates as well as approaches for successful legal protection

Lernergebnisse:

After participating in the module, students are able to

- Identify a real customer problem through feedback, field studies and contextual observations and create a customer benefit with the proposed solution idea
- Recognize opportunities and present prototypical business concepts, e.g. with the help of a business plan
- Evaluate ideas and recognize business opportunities
- Segment markets and identify and characterize potential niche markets
- Develop a business model that includes a clear positioning in the market and a clear differentiation from competitors
- Present their business idea convincingly and based on market data
- Demonstrate the product or service using an interactive prototype

Lehr- und Lernmethoden:

Seminar style: The lecturers are entrepreneurs, serial founders, coaches and former managing directors.

- Interdisciplinarity: Participants form cross-study teams to ensure a target-oriented mix of expertise and skills in the team.
- Action Based Learning: All participants are encouraged to take action and learn through experience and an iterative approach.
- Learning-by-doing: Each team pursues a real business idea or a business idea chosen for the seminar (no case study). Particular attention is paid to really understanding the customer, for example through interviews, observation or expert discussions.
- Prototyping: The teams use interactive prototypes to develop their business idea and make it tangible.
- Online networking: The work in the seminar is accompanied by online tools such as Google Classroom, Slack and Zoom to support the work in the team.

- Peer-to-peer pitching: Each team pitches its idea briefly and succinctly to other teams on the course and receives feedback from them. In this way, the teams get to know different business models and business design approaches.
- Presentation training: Each team presents its business idea several times and receives verbal feedback on presentation style and content.

Medienform:

- Videos
- Slides
- Handouts via the Learning Management System
- Slack as a communication solution for efficient teamwork

Literatur:

- Horowitz, Ben (2014): The Hard thing About Hard Things, HarperBusiness
- Kawasaki, Guy (2004): The Art of the Start, Penguin Publishing Group
- Moore, Geoffrey A. (2002).: Crossing the Chasm, HarperCollins
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup, Penguin Books Limited
- Thiel, Peter (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation, 7th edition, McGraw Hill Professional

Modulverantwortliche(r):

Bücken, Oliver; Dipl.-Kfm. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) (MGT000159, English) (Seminar, 4 SWS)

Heyde F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MGT001348: Innovation Sprint | Innovation Sprint

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 140	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Kombination aus Gruppen- und individueller Projektarbeit – die Abschlussprüfung besteht aus zwei Komponenten, die jeweils zu 50 % in die Kursnote eingehen: (1) eine 5-minütige Gruppenpräsentation plus 10 Minuten Fragen und Antworten und Feedback am Ende des Kurses und (2) ein individuelles Reflexionspapier von ca. 2.500 Wörtern.

Die Studierenden präsentieren der Klasse, dem Dozierenden und dem Partner, wie das Team eine attraktive Chance in einem geeigneten Markt identifiziert, dabei die Bedürfnisse der Kund:innen / Nutzer:innen verstanden und als Ergebnis ein nachhaltiges Geschäftsmodell erarbeitet hat, das Menschen, Planet und Gewinn in Einklang bringt.

In einer schriftlichen Reflexionsarbeit reflektiert und festigt jede Studierende ihre individuellen Learnings aus (1) dem Lesepaket und (2) ihrer unternehmerischen Erfahrung auf drei unterschiedlichen Ebenen – Selbst, Team und Entrepreneurship.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Interesse an Entrepreneurship und Nachhaltigkeit, Teamfähigkeit

Inhalt:

Unterstützt durch ein Lesepaket arbeiten die Studierenden an fünf intensiven Tagen nur in Präsenz in interdisziplinären Teams an einer Herausforderung eines Partners und lernen, warum und wie man mit unternehmerischem Denken und innovativen Methoden kunden- und nutzerzentrierte Geschäftsideen entwickelt – immer unter Berücksichtigung der Triple Bottom Line. Ausgehend von einer eingebetteten Sicht auf die Wechselwirkung von Wirtschaft, Gemeinwohl und Umwelt entwickeln die Studierenden eine Ecosystem Map, um einen Überblick über relevante Stakeholder und potenzielle Kund:innen sowie wichtige Beziehungen und Wertströme zu

erhalten. Der Input zu Empathy Research bereitet sie darauf vor, durch Interviews, Immersion und Beobachtung qualitative Erkenntnisse von potenziellen Kund:innen und Nutzer:innen zu sammeln. Nach der Durchführung ihrer Empathy Research lernen sie Schritt für Schritt, wie sie ihre Erkenntnisse synthetisieren und Möglichkeiten für nachhaltige Innovationen definieren können. Mit einer konkreten How-might-we-Frage starten sie in die Ideenfindung. Durch verschiedene Kreativitätsmethoden entwickeln und priorisieren sie Ideen und bauen einen einfachen Prototyp. Dieser Prototyp wird erneut durch qualitative Tests mit potenziellen Kund:innen und Nutzer:innen getestet. Nach dem Testen iterieren sie ihre Lösung basierend auf dem erhaltenen Feedback und leiten Annahmen über ein potenzielles Geschäftsmodell ab. Auf Basis von Input zu Storytelling erarbeiten sie Folien oder anderes Material um ihre nachhaltige Geschäftsidee vor der Gruppe, dem Partner und externen Gästen zu pitch. Nach dem Pitch-Event werden sie durch eine Reflexion der Erkenntnisse geführt, die sie während der Woche gewonnen haben. Das Lesepaket unterstützt dabei den Lerntransfer.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, lebenszentrierte Gestaltungsprinzipien in den frühen Phasen des unternehmerischen Prozesses zu verstehen und anzuwenden: von der Identifizierung einer unternehmerischen Chance und dem Verständnis ihrer ökologischen und sozialen Auswirkungen bis hin zur Validierung von Annahmen durch Anwendung qualitativer Forschungsmethoden und Interpretation von Daten sowie der Verwendung von Prototyping als Werkzeug für Kommunikation und Lernen. Sie können Kreativitätsmethoden anwenden, übernehmen gemeinsam Verantwortung und wissen, wie sie ihre Geschäftsmöglichkeiten wirkungsvoll kommunizieren.

Das Treffen von Entscheidungen unter Ungewissheit, Mehrdeutigkeit und Risiko in neu gebildeten Teams fördert ihre Kollaborations- und Kommunikationsfähigkeiten und bereitet sie auf zukünftige Teamarbeit vor, indem sie die individuellen Persönlichkeiten und Grenzen der Teammitglieder wertschätzen und berücksichtigen.

Gleichzeitig erhalten die Studierenden durch das Lesepaket ein breiteres Verständnis der angeeigneten Methoden und so die Möglichkeit, diese weit über den Innovations-Kontext hinaus anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Dieses Modul setzt auf eine Kombination aus Lesestoff, Input-Sessions, Workshops, Teamarbeit und individuellem Feedback. Während Input-Sessions das Engagement der Studierenden mit relevanten Tools und Themen anregen, unterstützen Workshops und Teamdiskussionen die Umsetzung des Wissens in ihren Projekten und erleichtern den Studierenden das Erlernen einer unternehmerischen Denkweise und Fähigkeiten. Die Arbeit an einer Design-Challenge, die ein Partner (z. B. TUM Venture Labs) anbietet, regt den Wettbewerb unter Gleichgesinnten an und ermöglicht es den Studierenden, das Gelernte direkt in einem realen Umfeld anzuwenden. Die Auseinandersetzung mit dem Lesepaket festigt das Methodenverständnis der Studierenden und erlaubt ihnen die Einordnung ihrer praktischen Erfahrung.

Medienform:

Präsentationen, Canvas, Handarbeit

Literatur:

Jedes Semester erhalten die Studierenden ein verpflichtendes Lesepaket.

Modulverantwortliche(r):

Alexy, Oliver; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Innovation Sprint (MGT001348, englisch) (Seminar, 4 SWS)

Alexy O [L], Hagleitner F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MGT001446: Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice | Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a final group presentation and a project report. The group presentation is 30 minutes long, with 20 minutes dedicated to presenting the project and 10 minutes allocated for a Q&A session and discussion. Additionally, students are required to submit a comprehensive project report, in which individual contributions are clearly highlighted. The grade for the presentation will make up 40% and the report 60% of the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

none

Inhalt:

The module offers participants from all backgrounds an in-depth exploration of the intersection between behavioral economics and the circular economy.

It provides an overview of the fundamental principles of both fields and their application to pressing societal and environmental challenges.

Participants will have the opportunity to delve into specific topics, such as economic incentives, social norms, and psychological drivers that influence sustainable behavior.

The module aims to serve as a foundation for further research and equips participants with practical skills to address issues they may encounter in their professional lives.

Emphasis is placed on the integration of behavioral insights into circular economy strategies, including choice architecture, nudging, and creating sustainable consumption patterns.

Real-world case studies and interactive projects will highlight the application of these concepts in promoting resource efficiency, waste reduction, and environmental responsibility.

The topics are typically related to human behavior in the context of sustainability and economic systems, and potential behavioral interventions to foster a more sustainable and circular economy.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able to design and implement interdisciplinary projects that integrate principles of behavioral economics with circular economy strategies.

They can critically assess and apply economic incentives and behavioral interventions to promote sustainable practices. Additionally, they are skilled in presenting their findings to diverse audiences, effectively communicating complex ideas, and producing well-structured written reports.

Students will also be adept at understanding and addressing the needs of various stakeholder groups affected by environmental and economic challenges, using techniques to foster effective communication and collaboration.

They will be able to analyze and evaluate the principles of the circular economy and behavioral economics, drawing connections between theory and practice.

After completing the module, students can formulate strategic recommendations for businesses and policymakers to enhance sustainability and resource efficiency.

Furthermore, they will be capable of assessing the benefits and limitations of different approaches to implementing circular economy principles within organizational contexts.

Lehr- und Lernmethoden:

In an introductory session, the foundational principles of behavioral economics and circular economy are introduced and explored in detail. This introduction will also cover the essential knowledge required for integrating these fields. Knowledge and skills are imparted through a combination of lectures, flipped classroom teaching, individual and group project work, peer discussions, and individual coaching sessions. The learning methods include problem definition and solving, collaborative work, group discussions, preparation and delivery of presentations, and report writing.

Students will engage in interactive workshops and case studies to apply theoretical knowledge to real-world scenarios, fostering a deep understanding of the material. Additionally, guest lectures from industry experts will provide practical insights and current trends in the field. Throughout the module, students will receive continuous feedback and support to refine their skills and knowledge.

Medienform:

Literatur:

Behavioral Economics:

"Thinking, Fast and Slow" by Daniel Kahneman

A comprehensive overview of the dual-process theory of the mind, heuristics, and biases.

"Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness" by Richard H. Thaler and Cass R. Sunstein

Explains the concept of "nudging" and how small interventions can significantly influence decision-making.

"Misbehaving: The Making of Behavioral Economics" by Richard H. Thaler

A memoir-style book that chronicles the development of behavioral economics.

"Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions" by Dan Ariely

Explores how and why people make irrational decisions and how to understand these patterns.

"The Undoing Project: A Friendship That Changed Our Minds" by Michael Lewis

A story of the collaboration between Daniel Kahneman and Amos Tversky, highlighting their contributions to behavioral economics.

Circular Economy:

"Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things" by William McDonough and Michael Braungart

Introduces the concept of designing products and systems in a regenerative manner.

"Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage" by Peter Lacy and Jakob Rutqvist

Discusses the business advantages of adopting circular economy principles.

"The Circular Economy: A Wealth of Flows" by Ken Webster

Provides an in-depth look at the circular economy, its principles, and implications.

"Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist" by Kate Raworth

Challenges traditional economic thinking and introduces a model balancing essential human needs and planetary boundaries.

"The Upcycle: Beyond Sustainability--Designing for Abundance" by William McDonough and Michael Braungart

A follow-up to "Cradle to Cradle," focusing on improving systems and products to create more positive impacts.

Modulverantwortliche(r):

Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy (MGT001446, englisch) (Seminar, 4 SWS)

Burkhardt R, Kober K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MHP00002: Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep | Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

research paper

After completion of the project week, students will submit an extended research abstract (1,500 words excluding references, including one figure or table) summarizing their small-scale pilot study. Consistent with open science principles, students will also make their (anonymized) raw data, statistical analyses, and code available.

The abstract will be graded and counts for 100% of the final grade of this module.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Student should have

- Interest in learning about cutting-edge methods for the assessment of diet, PA, and sleep
- Basic knowledge of research methods and study design
- Basic knowledge of data manipulation and statistical analysis using Microsoft Excel, R, Python, and/or MATLAB.

Inhalt:

The project week will consist of theoretical and practical parts. Theoretical input will comprise of brief introductions to nutrition, physical activity, and sleep, their role for health and well-being, and an overview of traditional assessment methods and their limitations. Furthermore, an overview of sensors and wearables used for the automatic detection and assessment of these concepts will be

provided, followed by a detailed introduction to the modalities available for the project as well as use-cases and future outlooks from a variety of fields, including:

- Sleep-wake detection using wrist-worn sensors
- Principles of sleep scoring using EEG
- Holistic health monitoring including physical activity, exercise, stress, sleep and recovery
- Export and analysis of raw and aggregated data for remote participant monitoring
- From wearable sensors to visual signals - using video data for PA detection
- Wearable sensors in telemedicine
- Use of sensors in neurodegenerative diseases

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students will be able to

- Understand the relevance of diet, PA, and sleep for human health and well-being
- Understand the challenges of traditional assessment methods
- Provide an overview of different sensors and wearables used to assess the concepts
- Comprehend the limitations of the different approaches
- Use different sensors and wearables to automatically detect EB, PA, and sleep
- Integrate and analyze data collected with different modalities.

Lehr- und Lernmethoden:

The project week will consist of theoretical and practical parts, which will be delivered asynchronously (video lectures, text materials via Moodle) and synchronously (Zoom and in person).

Planning and completion of a group project are the core elements of the project week.

Medienform:

PowerPoint, Zoom, Moodle, video lectures, scientific articles

Literatur:

- Bell BM, Alam R, Alshurafa N, Thomaz E, Mondol AS, de la Haye K, et al. Automatic, wearable-based, in-field eating detection approaches for public health research: a scoping review. *Npj Digit Med.* 2020 Dec;3(1):38.
- Wang L, Allman-Farinelli M, Yang JA, Taylor JC, Gemming L, Hekler E, et al. Enhancing Nutrition Care Through Real-Time, Sensor-Based Capture of Eating Occasions: A Scoping Review. *Front Nutr.* 2022 May 2;9:852984.
- Hassannejad H, Matrella G, Ciampolini P, De Munari I, Mordonini M, Cagnoni S. Automatic diet monitoring: a review of computer vision and wearable sensor-based methods. *Int J Food Sci Nutr.* 2017 Aug 18;68(6):656–70.

Modulverantwortliche(r):

Höchsmann, Christoph; Dr. sc. med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektwochen: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep (Übung, 3 SWS)

Biller A, Höchsmann C, Köhler K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MHP01001: Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders | Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2025

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 96	Eigenstudiums- stunden: 64	Präsenzstunden: 32

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Project Work, approx. 800 words:

Small working groups prepare a report of approx. 800 words. In a section entitled "author contributions", they make clear how the students contributed to the project and report. The report describes the scientific background, the methodology and development steps, the samples, as well as the results of the statistical tests and discusses the findings. Each student receives a grade based on the report and the individual contribution to the group performance.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Prevention, from risk reduction to rehabilitation, is a field that requires experts from a variety of fields; physicians, sports and health scientists, as well as engineers, statisticians, computer scientists, and sociologists. Especially the area of assessment in neurology offers many points of connection. As part of an intensive project week, students will learn the basics of neurology as well as clinical and technology-supported assessments and will develop instrumented tests in heterogeneous small groups, which they will pilot on a small patient sample (multiple sclerosis). The program is complemented by lectures, practical sessions, team-building exercises, and includes an excursion to a neurorehabilitation facility.

Lernergebnisse:

After completing the course students are able to:

- critically apply in-depth knowledge on neurological diseases and disorders
- evaluate the opportunities and limits of technologies in assessing behavior
- apply and further develop (create) technological approaches for behavioral assessment in neurology

Lehr- und Lernmethoden:

- Excursions to clinical sites: a neurorehabilitation facility. Excursions offer the opportunity to get a picture of clinical practice and to gather patient data.
- Focus group discussions on neurological diseases, clinical tests, stakeholders of assessments, shortcomings and chances of lab-based assessments, external validity of assessments, the interplay of clinical tests and motion capturing systems, future avenues of technology-based assessments. Focus groups connect participants and foster a broad exchange of experience and knowledge. Further, they allow a controlled first contact and handling of different study specific mindsets.
- Lab and equipment introductions
- Hands-on sessions on clinical tests, video clips creation, measurement systems, development of smart technology applications, and data processing. The hands-on sessions foster the interdisciplinary cooperation, extend technical competencies, and step-wisely allow to comprehend the association of physical dimension, human behavior, abstract statistical analysis, and clinical relevance.

Medienform:

Slides, clips, datasets, open discussions.

Literatur:

- Schmidle S, Gulde P, Herdegen S, Böhme G-E, & Hermsdörfer J (2022). Kinematic analysis of activities of daily living performance in frail elderly. *BMC Geriatrics*, 22: 244. doi: 10.1186/s12877-022-02902-1
- Gulde P & Rieckmann P (2022). The association between actigraphy-derived behavioral clusters and self-reported fatigue in persons with multiple sclerosis: Cross-sectional study. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 9(1): e31164. doi: 10.2196/31164
- Gulde P, Hermsdörfer J, & Rieckmann P (2021). Speed but not smoothness of gait reacts to rehabilitation in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 12: 1-8. doi: 10.1155/2021/5589562
- Gulde P, Hermsdörfer J, & Rieckmann P (2021). Inpatient rehabilitation: Prediction of changes in sensorimotor performance in multiple sclerosis: A pilot study. *Journal of Clinical Medicine*, 10(10): 2177. doi: 10.3390/jcm10102177
- Gulde P, Hermsdörfer J, & Rieckmann P (2021). Introduction of the Watzmann Severity Scale: Prediction of the course of inpatient rehabilitation in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 48: 102674. doi: 10.1016/j.msard.2020.102674

- Gulde P, Leippold K, Kohl S, Grimmer T, Diehl-Schmid J, Armstrong A, & Hermsdörfer J (2018). Step by step: Kinematics of the reciprocal trail making task predict slowness of ADL performance in Alzheimer's disease. *Frontiers in Neurology*. doi: 10.3389/fneur.2018.00140
- Gulde P, Hughes CML, & Hermsdörfer J (2017). Effects of stroke on ipsilesional end-effector kinematics in a multi-step activity of daily living. *Frontiers in Human Neuroscience*. doi: 10.3389/fnhum.2017.00042

Modulverantwortliche(r):

Hermsdörfer, Joachim; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders (Seminar, 2,5 SWS)

Gulde P, Hermsdörfer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0104: Qualitätsmanagement | Quality Management [QM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer: 90 min, erlaubte Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner). Darin wird anhand von Wissens- und Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind beispielsweise Begriffe des Qualitätsmanagements zu nennen und zu erläutern, Methoden in der Produktion und bei der Betreuung nach der Produkterstellung darzustellen, zu vergleichen und zu benutzen und den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems und Inhalte der Zertifizierung darzulegen und zu diskutieren. Die Fragen sind den Vorlesungskapiteln zugeordnet und orientieren sich bei ihrer vorgesehenen Bearbeitungszeit und ihrem Inhalt an den jeweiligen Vorlesungskapiteln.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagenausbildung in den Gebieten Mathematik, Produktion und Betriebswirtschaft
- Fähigkeit zur naturwissenschaftlich-technischen Lösung interdisziplinärer Fragestellungen

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

1. Strategische Ausrichtung von Unternehmen nach einem umfassenden Qualitätsmanagement
2. Integration der Qualitätsmanagementaufgaben in die Phasen des Produktlebenszyklus (Produktplanung, Produktentwicklung und -konstruktion, Produktionsvorbereitung, Produktion und Betreuung nach Produkterstellung)
3. Aufbau eines unternehmensweiten Qualitätsmanagementsystems
4. Arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements
5. Kontextabhängige und individuelle Auffassungen von Nachhaltigkeit bzgl. der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Begriffe des Qualitätsmanagements zu nennen und zu erläutern,
- Methoden des Qualitätsmanagements in der Produktplanung und -entwicklung zu beschreiben und anzuwenden,
- Methoden des Qualitätsmanagements in der Produktion und bei der Betreuung nach der Produkterstellung darzustellen, zu vergleichen und zu benutzen,
- den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems und Inhalte der Zertifizierung darzulegen und zu diskutieren,
- arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements aufzuzählen, zu beschreiben und zusammenzustellen sowie
- die erlernten Methoden und Kenntnisse im Hinblick auf nachhaltige ökologische, soziale und wirtschaftliche Entwicklung kontinuierlich zu reflektieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung anhand von Vortrag und Präsentation vermittelt. Diverse Gastvorträge, die von externen Referent:innen gehalten werden, stellen einen umfangreichen Praxisbezug her. Die Vorlesung wird durch das Eigenstudium der Fachbegriffe und grundlegenden Zusammenhänge sowie durch das Studium der empfohlenen Literatur ergänzt.

In der Übung werden die in der Vorlesung erlernten Inhalte weiter erläutert und vertieft. Dabei spielen Übungsaufgaben, die den Studierenden bereits vor der Übungsstunde zur Verfügung stehen, eine zentrale Rolle. Durch das eigenständige Lösen von Übungsaufgaben und die anschließende Diskussion der Lösungsansätze können die Studierenden ihr Wissen festigen und eventuelle Schwierigkeiten oder Unklarheiten gemeinsam klären. Insgesamt ermöglicht diese Herangehensweise den Studierenden, das Gelernte zu reflektieren und auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Die Kombination aus eigenständigem Arbeiten und dem gemeinsamen Austausch in den Übungsstunden bildet dabei einen wichtigen Bestandteil des Lehrkonzepts und unterstützt die individuelle Entwicklung der Studierenden.

Damit lernen die Studierenden beispielsweise Begriffe des Qualitätsmanagements zu nennen und zu erläutern, Methoden in der Produktion und bei der Betreuung nach der Produkterstellung darzustellen, zu vergleichen und zu benutzen und den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems und Inhalte der Zertifizierung darzulegen und zu diskutieren.

Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen der Vorlesungs- und Übungsinhalte
- Skriptum der Vorlesungsinhalte
- Übungsaufgaben, deren Angaben die Studierenden vor der Übungsstunde zur Verfügung haben

Literatur:

- Qualitätsmanagement für Ingenieure; Linß G.; Carl Hanser Verlag München; 2018.
- Qualitätsmanagement - Ein Kurs für Studium und Praxis; Reinhart G.; Lindemann U.; Heinzl J.; Springer-Verlag; 1996.

- Qualitätsmanagement - Methoden und Werkzeuge zur Planung und Sicherung der Qualität (nach DIN ISO 9000 ff); (Hrsg.) Ralph Leist, Anna Scharnagl; WEKA-Verlag; Augsburg; 1984.
- Die Hohe Schule des Total Quality Management; (Hrsg.) Gerd F. Kamiske; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1994.
- Handbuch der Qualitätsplanung; Josef M. Juran; mi Verlag; Landsberg; 1989.
- Qualitätsmanagement; Tilo Pfeifer; Hanser Verlag; München Wien; 1993.
- Handbuch Qualitätsmanagement; (Hrsg.) Walter Masing; Hanser Verlag; München Wien; 1994.
- Statistische Methoden der Qualitätssicherung; Hans-Joachim Mittag, Horst Rinne; Hanser Verlag; München Wien; 1989.
- Statistik - Eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Qualitätskontrolle und Zuverlässigkeit für Techniker und Ingenieure; Dieter Franz; Hüthig Buch Verlag; Heidelberg; 1991.
- Qualitätsmanagement im Unternehmen; (Hrsg.) W. Hansen, H.H. Jansen, Gerd F. Kamiske; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1994.
- Integrationspfad Qualität; E. Westkämper; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1991.
- Qualitätsverbesserung im Produktionsprozeß; G. Mohr; Würzburg: Vogel; 1991.
- Unterlagen zum Qualitätsmanagement-Seminarblock: QM-Systeme, Werkzeuge und statistische Methoden des QM, Q-Informationen und QKosten; (Hrsg.) Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. - DGQ; Frankfurt; 1994.

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Qualitätsmanagement Übung (Übung, 2 SWS)

Zäh M, Jordan P, Wegmann M

Qualitätsmanagement (Vorlesung, 2 SWS)

Zäh M, Kern T, Klages B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0219: Projektmanagement für Ingenieure | Project Management for Engineers [PM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur mit einer Bearbeitungsdauer von 60 Minuten. Die Prüfung besteht zu etwa 40 % aus Kurzfragen, in denen das zu erlernende Wissen abgefragt wird. Im Rest der Prüfung muss dieses Wissen praktisch in kleinen Fallbeispielen angewendet werden. So wird überprüft, ob die Studierenden die theorie- und praxisbezogenen Lernergebnisse des Projektmanagements, beispielsweise

- die Zieldefinition (Definition und Formulierung von Zielen, Zielbeziehungen, Zielhierarchie),
 - den Projektablauf (Meilensteinplan, Zwischenergebnisse, Phasen der Projektentwicklung),
 - die Projektorganisation (Arten der Projektorganisation inkl. Vor- und Nachteile, Projektteam mit Betroffenen und Beteiligten),
 - die Projektplanung (Projektstrukturplan, Eisenhower-Matrix, Qualität, Leistung, Kosten und Termine),
 - die Projektsteuerung (Störungsbehandlung, Reporting, Risikoanalyse) und
 - die Führung und Zusammenarbeit (Teamarbeit, Konfliktbewältigung)
- wiedergeben und anwenden können. Zugelassene Hilfsmittel sind ein nicht-programmierbarer Taschenrechner und ein analoges, nicht-fachliches Wörterbuch ohne Anmerkungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Lerninhalte bauen auf keinen anderen Modulen auf.

Inhalt:

Das Modul umfasst die folgenden Inhalte:

1. Nationale und internationale Standards, Grundlagen des Projektmanagements
2. Initialisierungsphase mit Fokus auf das Projektdesign

3. Definitionsphase mit Fokus auf die Projektorganisation, den Projektstart, die Projektziele, die Phasenplanung sowie das Umfeld- und Stakeholdermanagement
4. Planungsphase mit Fokus auf Chancen und Risiken, den Leistungsumfang und Lieferobjekte, die Ressourcen sowie die Kosten und Finanzen
5. Ablauf und Termine
6. Steuerungsphase mit Fokus auf Planung und Steuerung
7. Qualität, agiles Projektmanagement
8. Soft Skills im Projektmanagement mit Fokus auf das Teamwork, die Führung und Compliance, die persönliche Kommunikation sowie die persönliche Integrität und Verlässlichkeit

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen und praxisbezogenen Elemente des Projektmanagements wiederzugeben und anzuwenden:

- Zieldefinition (Definition und Formulierung von Zielen, Zielbeziehungen, Zielhierarchie)
- Projektablauf (Meilensteinplan, Zwischenergebnisse, Phasen der Projektentwicklung)
- Projektorganisation (Arten der Projektorganisation inkl. Vor- und Nachteile, Projektteam mit Betroffenen und Beteiligten)
- Projektplanung (Projektstrukturplan, Eisenhower-Matrix, Qualität, Leistung, Kosten und Termine)
- Projektsteuerung (Störungsbehandlung, Reporting, Risikoanalyse)
- Führung und Zusammenarbeit (Teamarbeit, Konfliktbewältigung)

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung anhand von Präsentationsfolien und Vorträgen vermittelt, wobei Fachbegriffe und grundlegende Zusammenhänge im Eigenstudium erlernt werden. Zudem werden zusammen mit den Studierenden an einem Flip-Chart oder interaktiven Werkzeugen Themen erarbeitet, wodurch die Studierenden aktiv in die Vorlesung mit eingebunden werden. In der Übung werden anhand einer erklärenden PowerPoint-Präsentation mit vielen Fallbeispielen und Übungsaufgaben die Kompetenzen aus den Vorlesungen vertieft und diskutiert. Damit lernen die Studierenden beispielsweise die Projektplanung, die Projektorganisation und die Projektsteuerung anzuwenden.

Medienform:

- PowerPoint-Präsentation
- Flip-Chart

Literatur:

Schelle, Heinz: Projekte zum Erfolg führen. Projektmanagement systematisch und kompakt. Beck-Wirtschaftsberater im dtv. 5. Aufl. München: Dt. Taschenbuch-Verl., 2007, ISBN 9783423058889
Schulz, M.: Projektmanagement: Zielgerichtet. Effizient. Klar. UVK Verlagsgesellschaft mbH, 2019, ISBN 9783867649049
Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4): Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement, ISBN 3924841772

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektmanagement für Ingenieure Übung (Übung, 1 SWS)

Göttel P, Rauner D, Dettmering C

Projektmanagement für Ingenieure (Vorlesung, 2 SWS)

Göttel P, Rauner D, Dettmering C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL70044: Unternehmensethik | Business Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Vorlesung führt in Grundprobleme, Argumentationsformen und Theorieansätze einer Unternehmensethik ein. Sie untersucht die Chancen der Realisierung moralischer Normen und Forderungen im Spannungsfeld von Ökonomie und Ethik. Zentralanliegen ist dabei die Analyse ethischer Entscheidungsprozesse in Unternehmen vor dem Hintergrund einer differenzierten Untersuchung von Handlungssituationen und Handlungsstrategien sowie den Grundlagen einer Handlungsethik. Zu den Themen sollen Reputation, Vertrauen und Sozialkapital ebenso gehören wie die Probleme Korruption, Umweltschutz und Fragen globaler Ethikkonzepte. Den Abschluss bildet eine kritische Darstellung der verschiedenen Forschungsansätze in der unternehmensethischen Debatte.

Lernergebnisse:

Nach der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, wirtschaftsethische Fragestellungen zu reflektieren, ethische Theorien anzuwenden und den ethischen Gehalt ökonomischer Theorien zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden durch Vortrag und Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Diskussionen während der Vorlesung sind erwünscht und tragen zu einem noch intensiveren Verständnis bei.

Medienform:

Skript in Form von Power-Point

Literatur:

"Karl Homann/Christoph Lütge: Einführung in die Wirtschaftsethik, 2. Aufl., Münster 2005., Andrew Crane/Dirk Matten: Business Ethics: A European Perspective, Oxford 2003., Karl Homann/Franz Blome-Drees: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992"

Modulverantwortliche(r):

Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL70044) Business Ethics (Master) (Vorlesung, 2 SWS)

Lütge C [L], Fürst M, Max R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL70056: Fallstudien zur Unternehmensethik | Case Studies on Business Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 0

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden müssen drei Essays mit jeweils 3-4 Seiten verfassen. Jedes Essays behandelt eine Fallstudie und ist eine knappe, pointierte Abhandlung einer an die jeweilige Fallstudie angelehnte Forschungsfrage. Die Forschungsfrage muss selbstständig formuliert, motiviert und präzisiert werden. Die Forschungsfrage oder These wird von verschiedenen Seiten mit wissenschaftlichen Argumenten beleuchtet, mit theoretischen Begriffen analysiert und am Ende wird eine Synthese gebildet, bzw. auf offene Fragen verwiesen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Ist genetisch verändertes Saatgut ein Heilmittel gegen den Hunger der Welt oder gefährlicher Eingriff in die Natur? Welchen Aufwand muss ein Unternehmen betreiben, um das Risiko für die Kunden zu minimieren? Und darf ein Unternehmen Geschäfte in einem Land machen, in dem Menschenrechtsverletzungen an der Tagesordnung sind? In diesem online Kurs erarbeiten Sie sich verschiedene unternehmensethische Fragen anhand von konkreten Fällen und Skandalen der Wirtschaft.

Vorgeschaltete Grundwissenseinheiten liefern Ihnen dazu das theoretische Rüstzeug, d.h die Grundbegriffe der (Wirtschafts-)Ethik, um die Fallstudien ethisch einordnen zu können. Nach Bearbeitung der Theorieeinheiten und 3 der insgesamt 9 Fälle, schreiben Sie je ein kurzes Essay von 1000 Wörtern, indem Sie zu dem jeweiligen Fall begründet Stellung nehmen. Dabei liegt besonderes Augenmerk auf der klaren Darstellung der Thesen und einer logisch konsistenten Argumentation.

Bei Fragen stehen Ihnen Dozenten zur Verfügung.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sollen am Ende des Seminars in der Lage sein, Vorgänge in der Wirtschaft vor dem Hintergrund wirtschaftsethischer Theorien analysieren und bewerten zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

e-learning

Medienform:

e-learning Kurs

Literatur:

Informationen direkt im Kurs

Modulverantwortliche(r):

Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SE0104: Interdisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Praxisprojekt | Engineering Science interdisciplinary practical project

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung besteht aus drei Komponenten und wird als Gruppenleistung erbracht. Der zu bewertende Beitrag der einzelnen TeilnehmerInnen muss dabei individuell erkennbar sein, dies gilt auch für den individuellen Beitrag zum Gruppenergebnis:

- Übungsleistung: alle Studierenden zeigen im Tutorium, dass Sie die Ansteuerung des Mikrocontrollers beherrschen (z.B. eine LED ansteuern können), einen Vorwiderstand berechnen, sowie Sensordaten einlesen und das Ergebnis am PC ausgeben können, dazu soll via Taster ein Ereignis am Board ausgelöst werden (z.B. Leuchten einer LED).
- Projektarbeit: die Studierenden entwickeln in der Gruppe ein realistisches und umsetzbares Konzept für einen Prototypen auf Basis des Mikrocontrollers sowie einen Zeitplan zur Projektverwirklichung. Im zweiten Schritt ist dieser Projektplan umzusetzen bzw. ein Prototyp herzustellen. Die Kontrolle von Konzept und Einhaltung des Projektplans erfolgt im Tutorium.
- Präsentation: Auf einer Abschlussveranstaltung ist der Prototyp mit Funktionsweise vorzustellen, dazu sind die Herangehensweise bei der Umsetzung, die Aufgabenverteilung im Team, sowie verwendete Materialien, Maschinen und angefallene Kosten darzulegen.

Zum Bestehen des Moduls müssen alle Teilbereiche als „bestanden“ bewertet sein, die Bewertung erfolgt auf Basis von Präsentation und Projektarbeit sowie anhand folgender Gewichtung:

- Präsentation: 0,8
- Elektronische Funktionalität und Programmier-Komplexität (Prototyp): 1,0
- Mechanische Funktionalität und Komplexität (Prototyp): 0,2
- Optisches Erscheinungsbild (Prototyp): 1,0
- Sicherheit (Prototyp, mechanisch und elektrisch): 1,0

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Vorstellung der Programmiersprache „C“
- Anschluss und Installation sowie Programmierung eines Arduino-ähnlichen Mikrocontrollers
- Entwicklung eines Prototypen auf Basis des Boards/Mikrocontrollers als Gruppenarbeit
- Konstruktion eines Gehäuses für den Prototypen mit Hilfe ausgewählter Maschinen (z.B. Laser Cutter, 3D-Drucker) als Gruppenarbeit
- Vorstellung des Prototypen als Gruppenarbeit

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Verflechtung der Fachdisziplinen Elektrotechnik, Informatik und Maschinenwesen anhand des Beispiels Board/Mikrocontroller/Gehäuse zu verstehen
- die Grundlagen des Projektmanagements anzuwenden: in begrenzter Zeit, mit beschränktem Budget unter Aufgabenverteilung und Abstimmung im Team ein Projekt innerhalb bestimmter Vorgaben umzusetzen
- den Mikrokontroller via PC anzusteuern, einfache Programmierbefehle mit der Sprache „C“ auszuführen sowie Sensordaten einzulesen und am PC auszugeben
- eine ausgewählte Maschine zur Gehäusekonstruktion zu bedienen (z.B. Laser Cutter, 3D-Drucker)
- im Projektteam einen funktionierenden Prototypen mit Gehäuse auf Basis des I/O-Boards zu entwerfen, zu programmieren und zu konstruieren
- Projektergebnisse vor einem großen Publikum (ca. 200-300 Personen) zu präsentieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Einführung in die Gehäusekonstruktion erfolgt in angeleiteten Hands-On-(Maschinen-)Kursen. Die Programmierkenntnisse werden in einer Kombination aus Vorlesung und Übung vermittelt, die Anwendung der Programmierkenntnisse auf den Mikrokontroller erfolgt in Tutorien. Konzepte und Projektfortschritte werden in einem Tutorium anhand sog. Meilensteine mit den Studierenden besprochen und kontrolliert, dabei geben die TutorInnen im Bedarfsfall Hilfestellung. Die Vorstellung der Projektergebnisse erfolgt mittels Kurzvorträgen der TeilnehmerInnen und Vorführung der Prototypen in einer Abschlussveranstaltung.

Medienform:

Vortrag, E-Learning-Kurs (Moodle), Tafelanschrift, Schaltpläne, Arduino Simulationsumgebung, Anschauungsmaterial

Literatur:

- BOXALL, J. (2013): Arduino Workshop: A Hands-on Introduction with 65 Projects. – 392 S.; San Francisco (No Starch Press, Inc.).
- Arduino Language Reference: <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>
- AUTODESK 123D CIRCUITS: <https://123d.circuits.io/>

- ARDUINO Overview, Technical Specs and Documentation: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Weitere Literatur wird im E-Learning-Kurs des Moduls vorgeschlagen oder verlinkt.

Modulverantwortliche(r):

APD Interdisciplinary Engineering

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SOT10083: Projektwochen: Decision Education | Project Weeks: Decision Education [Decision Education]

How can we improve decision making competence among university students?

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 70	Präsenzstunden: 50

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

This course will be graded on a pass/fail basis. The evaluation of this course will be based on the preparation of a portfolio. Part 1 - Sustained and active in-class participation with includes: completing exercises, in-class individual and group activities, and individual presentations. Part 2 - Group Project: in groups of 3/4, students will create and present to the class a curriculum for a program in Decision Education where the target group are students in their expertise domain. Students will then upload their project as well as an individual report reflecting on the activity for evaluation.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

English language fluency

Inhalt:

Each of the five days of the project week will be centered around one theme, which will be first introduced in the morning interactive lecture, followed by activities, group work and presentations. The topics explored will be:

1. Introduction to the biases of decision making and the way in which they are empirically studied - introduction and brief historical overview of the field of decision making as investigated in evolutionary psychology, behavioural economics, social psychology, and computational cognitive science
2. Decision-making as a teachable skill – introduces the program of Decision Education and the toolbox for improving decision making

3. Communicating risk and uncertainty to make better medical and economic decisions - this day will explore how experts should information be presented to others by professionals so that they can make the best possible decisions, focusing on risk communication, which is the domain where most empirical data are available
4. Making decisions in an online world: who can we trust? – this day will explore social decision making biases, and their consequences on partner choice, as well as wider political decision making, with a focus on online environments
5. Decision education in the classroom and in society – this class will focus on decision making in the context of education, but also on how governments are using insights from decision-making for designing policy

Lernergebnisse:

At the end of the project week, students will be able to:

1. To reflect on the limitations and potential biases of our own decision-making processes and outcomes.
2. To brainstorm about we could overcome these biases and limitations, that is, how can we improve decision-making competence among university students.
3. To discuss how a program for Decision Education could look like, that is able to empower students with the skills and dispositions essential to be able to learn actively, independently, and efficiently, make sound inferences, and take informed decisions.

Lehr- und Lernmethoden:

The project week will include a combination of:

- Interactive lectures, aimed to give participants a shared background on the state-of- the-art on the topic of Judgment and Decision Making
- Hands on questionnaires and games, aimed to offer participants an opportunity to reflect on what their strengths, limitations and biases in decision making may be.
- These activities will constitute the starting point of a series of group brainstorming sessions, where students will be prompted to share their experience and opinions, and to discuss limitations and biases to improve decision-making competence among university students. They will discuss the topics that such program should cover, its content structure, as well as the alternative delivery methods that could be used (e.g., university course, self-paced app, series of one-day workshops).
- The results of these brainstorming sessions will be shared with the entire group of participants in the form of short PowerPoint presentations, followed by a plenary discussion.
- As a final outcome of the project, participants will take part in a small group project (consisting in designing a programme in Decision Education) and present their work in front of the class.

Medienform:

Power Point presentations; video materials; online materials (e.g. <https://alliancefordecisioneducation.org/> and <https://www.decisioneducation.org/>); exercise sheets; custom surveys; interactive visualizations; books

Literatur:

Mercier, H. (2020). Not born yesterday: The science of who we trust and what we believe. Princeton University Press.

Hertwig, R., Pleskac, T. J., Pachur, T., & Center for Adaptive Rationality. (2019). Taming uncertainty. The MIT Press.

<https://doi.org/10.7551/mitpress/11114.001.0001>

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press.

Caplan, B. (2007). The myth of the rational voter: Why democracies choose bad policies. Princeton University Press.

Modulverantwortliche(r):

Ruggeri, Azzurra; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektwochen: Decision Education (Projekt, 4 SWS)

Ruggeri A [L], Ruggeri A (Stanciu O)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SOT10084: Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation | Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 160	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Schriftliche Beschreibung und Material zum eigenen Spielprototyp. Mündliche Abschlusspräsentation des erarbeiteten Prototyps. Die Modulprüfung ist benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Das übergeordnete Ziel dieses Designchallenge-Projektes ist die Entwicklung eines interaktiven und attraktiven Planspiels zur Klimakrise, das speziell darauf ausgerichtet ist, Jugendliche und junge Erwachsene zu engagieren und zu motivieren.

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit in heterogenen Teams
- Entwicklung eines interaktiven Planspiels zur Klimakrise
- Gestaltung lernwirksamer und motivierender Lernumgebungen
- Umsetzung wesentlicher Erkenntnisse relevanter Forschungszweige in das Planspieldesign
- Zielgruppenspezifische Ansprache von Jugendlichen und jungen Erwachsenen
- Einsatzmöglichkeiten des Planspiels in Schule und Hochschule
- Identifikation und Integration nachhaltiger Handlungsoptionen
- Erstellung eines spielbaren Prototyps
- Input und Unterstützung von Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen
- Pädagogisch-psychologische Lehr-Lernforschung
- Gamedesign zu Nachhaltigkeitsthemen

- Gestaltung innovativer demokratischer Prozesse
- Anwendung von Design Thinking Methoden
- Nutzung technischer Tools und Software im Gamedesign
- Sicherstellung der Praxistauglichkeit des Designs für den schulischen Kontext
- Skalierbarkeit und Verbreitung des Planspiels als ready-to-use Produkt
- Erweiterung von Wissen und Kompetenzen der Teilnehmenden in interdisziplinären Bereichen
- Entwicklung kreativer und innovativer Lösungen für Klimabildungsprojekte
- Effektive Kommunikation von Ideen und Ergebnissen an verschiedene Zielgruppen

Lernergebnisse:

1. Verständnis komplexer Zusammenhänge und Herausforderungen der Klimakrise sowie Entwicklung nachhaltiger Handlungsoptionen.
2. Verständnis relevanter Modelle und Befunde der pädagogisch-psychologischen Lehr-Lernforschung und des lernwirksamen Gamedesigns.
3. Anwendung von Methoden des Design Thinkings zur Entwicklung innovativer Planspiel-Prototypen.
4. Fähigkeit, effektiv in heterogenen, interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten, um gemeinsam Prototypen zu entwickeln.
5. Effektive Kommunikation von Ideen und Ergebnissen der Projekte an Fachleute, Lehrkräfte und Schüler/Schülerinnen.

Lehr- und Lernmethoden:

Designchallenge, Projektarbeit, Gruppenarbeit, Vorträge, Recherchen, Vorbereiten und Durchführen von Präsentation, Reflexionssessions, Selbststudium, Onlinekurse;

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Knogler, Maximilian; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Design Challenge: Addressing the Climate Crisis through Gaming Simulation (Projekt, 4 SWS)

Knogler M [L], Knogler M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SOT53301: Technik, Nachhaltigkeit und Gesellschaft | Technology, Sustainability and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form von einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur erbracht. In dieser Prüfung soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die Lerninhalte des Moduls zusammenzufassen und im Modul erlernte Konzepte eigenständig auf neue Anwendungsbereiche anzuwenden. Zu diesem Zweck enthält die Klausur

- 5 geschlossene Fragen, bei deren Beantwortung die Studierenden einzelne Lerninhalte des Moduls kurz und prägnant, d.h. in 3 Sätzen, darstellen sollen und
- 3 offene Fragen, mit Hilfe derer die Kompetenzen getestet werden, die in dem Modul behandelten Erkenntnisse auf ausgewählte Beispiele übertragen und eigenständig Rückschlüsse ziehen können.

Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Modul hat das Ziel, den ‚human factor‘ bei Innovation und Nachhaltigkeit sowie die damit verbundenen gesellschaftlichen Herausforderungen zu erkunden. Die Veranstaltung legt den Fokus der Betrachtung auf die gesellschaftlichen Ursachen, Merkmale und Folgen von Technologien, ihre nachhaltige Gestaltung und ihre Potenziale zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen. Sie beschäftigt sich mit folgenden Fragen:

- Welche Ziele, Chancen und Herausforderungen sind mit dem Leitbild Nachhaltiger Entwicklung verbunden? Welche Rechte und Pflichten ergeben sich aus diesen Zielen? Wie lassen sich die Ziele umsetzen? Welche Zielkonflikte und trade offs treten auf?

- Welche Konzepte und Methoden stehen zur Verfügung, um die gesellschaftlichen Dimensionen von Nachhaltigkeit zu erfassen?
- Welche Rolle spielen Technologien und Innovationen? Wie lassen sich Innovationen verantwortlich und nachhaltig gestalten?
- Mögliche Anwendungsfelder sind Future Mobility, Solar Radiation Management AI, Digitalisierung, ChatGPT usw, die mit Kurzvorträgen von TUM Expert*innen eingeführt werden.

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls haben die Studierenden

- Grundkenntnisse in sozialwissenschaftlicher Technik- und Nachhaltigkeitsforschung
- Überblick über Schlüsselkonzepte (Verantwortung, Innovation, Infrastruktur, Leitbild & Gerechtigkeit) & Methoden der sozialwissenschaftlichen Forschung (wie partizipative Technikgestaltung, Lo-Produktion, Responsible Research, Reallabore)
- fachliche und methodische Kompetenzen, die gesellschaftlichen Ursachen, Merkmale und Folgen human-centered Innovation und Nachhaltigkeitstransformation, mittels sozialwissenschaftlicher Konzepte zu erfassen,
- Fähigkeiten, ausgewählte Ansätze auf konkrete Probleme anzuwenden (Klimawandel, Nachhaltigkeitstransformation, AI, Quantum, ChatCPT) und diese kritisch reflektieren,
- Erfahrungen mit Ansätzen der integrierten Bewertung und verantwortlichen Gestaltung von Innovation zu gewinnen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vorlesung, Videovorträge: problemorientiert, anhand von tagesaktuellen und konkreten Problemen an die Thematik heranzuführen, gesellschaftliche Dimensionen und Herausforderungen der Themenstellung herausarbeiten (Problemaufriss), Einführung in sozialwissenschaftliche Konzepte, Anwendung anhand von konkreten Beispielen
- Einladung von Expertinnen aus der TUM, um relevante Forschung (MCube, TUM Think tank, ...) vorzustellen und Einblicke in die TUM-Forschung zu ermöglichen
- Kurz-Referate: Aufarbeitung neuer Themen, Vorstellung in der Veranstaltung
- Gruppenarbeit und andere interaktive Formate: Anwendung und kritische Diskussion der Lerninhalte, Weiterentwicklung anhand von ausgewählten Technikfeldern, Überprüfung und Schlussfolgerungen

Medienform:

PowerPoint, Filme, Referate, Poster

Literatur:

Felt, U., Fouché, R., Miller, C. A., & Smith-Doerr, L. (Eds.). (2016). The handbook of science and technology studies. MIT Press.

Sonnberger, M., Bleicher, A., Groß, M. (2023): Handbuch Umweltsoziologie. Springer.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technik, Nachhaltigkeit und Gesellschaft (Übung, 1 SWS)

Beck S, Nitschmann M

Technik, Nachhaltigkeit und Gesellschaft (Vorlesung, 1 SWS)

Beck S, Nitschmann M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SOT86090: Project Week: AI in the Metaverse | Project Week: AI in the Metaverse

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit. Die Projektaufgaben können aus den Bereichen Game-Design und 3D-Modellierung, Backend und LLM Infrastruktur oder Rechtsordnung stammen. Je nach fachlichem Hintergrund der Teilnehmenden werden sie den einzelnen Bereichen zugewiesen.

Die Projektarbeit besteht in der ersten Phase aus der Erstellung eines Umsetzungskonzeptes, welches zum einen die Voraussetzungen für den Aufbau des Metaversums, zum anderen die hierfür umzusetzenden Abschnitte definiert. Dies umfasst unter anderem auch die Rollenverteilung der einzelnen Teilnehmenden auf die unterschiedlichen Aufgaben. Die Studierenden sollen hierdurch zeigen, dass sie in der Lage sind, die für die Umsetzung eines Projektes notwendigen Abschnitte zu bestimmen und die Durchführung eines interdisziplinären Projektes zu organisieren. In der zweiten Phase werden die Studierenden sich mit der Umsetzung der zuvor geplanten Abschnitte befassen, wobei die Studierenden je nach fachlichem Hintergrund unterschiedliche Aufgaben zugeteilt kriegen. Ihr Vorgehen haben die Studierenden dabei in einem Protokoll festzuhalten. Die Studierenden zeigen hierbei, dass sie in der Lage sind ihre Arbeit zu strukturieren und ihr wissenschaftliches Vorgehen zu illustrieren.

In der dritten und letzten Phase werden die Studierenden die einzelnen Projektabschnitte/ Bausteine des Metaversums zusammenfügen und die Funktion des Metaversums sowie der auf LLMs basierenden Agenten testen. Hierbei werden die Studierenden den anderen Teilnehmenden des Projektes präsentieren, wie sie ihre jeweiligen fachspezifischen Aufgaben umgesetzt haben. Die Studierenden sollen hierdurch zeigen, dass sie in der Lage sind, die ihnen zugeteilten Aufgaben sowohl umzusetzen als auch die daraus resultierenden Ergebnisse einem breiteren Fachpublikum zu demonstrieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Je nach fachlichem Hintergrund und der dadurch bedingten Zuteilung zu den einzelnen Projektthemen unterscheiden sich auch je nach Projektaufgabe die Vorkenntnisse.

Themenbereich Game-Design und 3D-Modellierung: Grundlegende Kenntnisse im Bereich Game-Engines/3D-Engines (verwendete Game-Engine wird voraussichtlich Godot 4.3 sein) und/oder sicherer Umgang mit 3D-Modellierungssoftware.

Themenbereich Backend und LLM Infrastruktur: Sicherer Umgang mit objektorientierten Programmiersprachen. Verwendete Programmiersprache wird größtenteils GodotScript sein. Eine Aneignung der Besonderheiten von GodotScript vor Beginn der Projektwoche ist ausreichend.

Studierende, welche an der Entwicklung der LLM-Infrastruktur arbeiten, benötigen Kenntnisse im Bereich Machine-Learning, insbesondere im Umgang mit Python und Pytorch, idealerweise zusätzlich Erfahrungen mit dem lokalen Aufsetzen und Betreiben von LLMs.

Themenbereich Verfassung und Rechtsordnung: Keine

Inhalt:

Das Projekt ist auf den Aufbau (und später auch den Betrieb) einer auf Large Language Models (LLMs) basierenden virtuellen Gesellschaft gerichtet. Die Studierenden sollen im Rahmen des Projektes eine virtuelle Umgebung im dreidimensionalen Raum schaffen, in welchem auf LLM-Agenten basierende virtuelle Charaktere, ähnlich wie Menschen in einer Gesellschaft, miteinander interagieren. Darüber hinaus werden die Studierenden eine für den virtuellen Raum geltende Verfassung entwerfen und implementieren. Nach Abschluss der Projektwoche soll der virtuelle Raum für weitere interdisziplinäre Forschung freigegeben werden. Ziel ist es, eine virtuelle Realität zu schaffen, welche die Basis für weitere Erprobung und Forschung im Bereich von LLMs sowie darüber hinaus auch interdisziplinär und insbesondere im soziologischen Bereich bieten kann.

Das Projekt ist interdisziplinär ausgestaltet und richtet sich an Studierende verschiedener Fachrichtungen, so insbesondere, aber nicht ausschließlich: Sozialwissenschaften, Politikwissenschaften, Informatik, Games-Engineering, Architektur, Rechtswissenschaften. Studierende aus fachfremden Studienbereichen können ebenfalls an dem Projekt teilnehmen, sollten sie ein Interesse an der Mitgestaltung der virtuellen Umgebung und Gesellschaft haben, da das Einbringen von Expertisen auch aus anderen Fachbereichen das Projekt insgesamt fördern wird.

Die Projektteilnehmenden werden unterschiedliche Aufgaben zugeteilt bekommen, welche unterschiedlichen Fachbereichen bzw. Themenbereichen zuzuordnen sind.

Themenbereich Game-Design und 3D-Modellierung: Aufbau einer Umgebung im virtuellen Raum/ dem „Game“-Design, welche den Lebens- und Handlungsraum der virtuellen Charaktere darstellen wird sowie Erstellung der 3D-Avatare. Erstellen der Architektur der virtuellen Gebäude, in welchen die Interaktionen zwischen den virtuellen Charakteren stattfinden sollen.

Themenbereich Backend und LLM-Infrastruktur: Programmierung der grundlegenden Funktionen bzw. des Backends der virtuellen Umgebung. Dies umfasst unter anderem grundlegende Funktionen, welche die Interaktion zwischen den Charakteren untereinander sowie darüber hinaus auch zwischen Charakteren und Objekten sicherstellen. Darüber hinaus Aufbau und Programmierung der LLM Infrastruktur, welche für das Betreiben der LLMs und der

Zurverfügungstellung dieser für die auf diesen LLMs basierenden virtuellen Charaktere erforderlich ist.

Themenbereich Verfassung und Rechtsordnung: Formulierung einer Verfassung, welche alle Mitglieder der virtuellen Gesellschaft zu befolgen haben. Durchführung der Prüfung, ob die virtuellen Charaktere basierend auf der oben genannten Verfassung in der Lage sind, selbst einfachgesetzliche Normen zu verfassen oder ob dies (noch) durch Menschen übernommen werden müsste.

Lernergebnisse:

Nach dem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, die für die Umsetzung eines Projektes notwendigen Abschnitte zu bestimmen und die Durchführung eines interdisziplinären Projektes zu organisieren.

Darüber hinaus werden die Studierenden in der Lage sein, geplante ihre wissenschaftliche Arbeit zu strukturieren und ihr wissenschaftliches Vorgehen zu illustrieren.

Zuletzt werden die Studierenden in der Lage sein, die ihnen zugeteilten Aufgaben umzusetzen als auch die daraus resultierenden Ergebnisse einem breiteren Fachpublikum zu demonstrieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem die Projektarbeit begleitendem Seminar. Allen Gruppen/ Aufgabenbereichen werden jeweils zwei bis drei Dozierende zugeteilt, welche die Studierenden bei der Organisation, Gestaltung und Durchführung ihrer jeweiligen Aufgaben unterstützen werden. Entsprechend ihrer jeweiligen Aufgabenzuteilung werden die Studierenden eine Einführung in die für die Bewältigung ihrer Aufgaben notwendigen Grundkenntnisse erhalten. Anschließend werden die Studierenden ihr Wissen durch praktische Anwendung ihres erlangten Wissens selbst vertiefen, wobei sie ihr Wissen durch Recherche eigenständig erweitern sollen. Unterstützt werden die Studierenden hierbei jeweils durch die anwesenden Dozierenden.

Medienform:

Laptops, Präsentationen/Slides

Literatur:

Themenbereich Game-Design und 3D-Modellierung: "Introduction to Godot", https://docs.godotengine.org/en/stable/getting_started/introduction/index.html#

Themenbereich Backend und LLM-Infrastruktur: "Harnessing the Power of LLMs in Practice: A Survey on

ChatGPT and Beyond", <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3649506>

Themenbereich Verfassung und Rechtsordnung: keine

Modulverantwortliche(r):

Krikis, Konstantinos; Ass. Jur.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(SOT86090) AI in the Metaverse (Project Week) (Seminar, 4 SWS)

Krikis K, Fastowski A, Prenkaj B, Steinbauer F, Zhang J, Zaradoukas E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SOT87318: Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication | Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a presentation (approximately 60 minutes, including discussion). The performance is achieved in the form of a (group) presentation and a submission of the presentation (in digital form and as a handout). At the start of the module, students will receive sample questions related to AI ethics research and creative science communication, from which they can choose for their final (group) presentation. Sample questions are, for example: To what extent do AI systems support or hinder ethical decision-making? What is the role of ChatGPT in providing moral guidance? What system requirements are essential for the responsible development and use of pertinent AI systems? How can research-based theater support such scientific inquiries? What other creative ways of science communication exist? By presenting their results, the students prove that they can deal intensively with the topic of AI systems and their effects to understand the fundamentals of research-based theater and construct the influence of AI on human ethical decision-making. Furthermore, they show their ability to analyze problems comprehensively and develop artistic scientific communication solutions. With the submission of the presentation, the students demonstrated their ability to present the results visually in a structured and understandable way and use them to support their statements.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

With the rise and public accessibility of AI-enabled decision-support systems, individuals outsource increasingly more of their decisions, even those that carry ethical dimensions. Whether addressing healthcare distribution challenges or providing moral guidance in personal matters, certain AI systems – intentionally designed for this purpose or not – appear willing to offer their advice. Given this trend and the fundamental role of ethical decision-making in shaping morale, it is important to investigate the impact of pertinent AI systems on human ethical decision-making and subsequent societal outcomes.

To better understand and proactively shape how AI systems affect ethical decision-making, it is crucial to involve affected stakeholders in pertinent scientific inquiry and technological development. Opening up scientific debates beyond academic silos requires innovative methods and creating spaces for collaboration between civil society and scientists. In this endeavor, arts – an important reference for social knowledge and inclusion – can become a key enabler to facilitate human-centric, participatory discussions around AI design.

Therefore, this module will focus on the following two questions:

- How can AI systems impede or support humans' ethical decision-making? What system requirements are crucial for its responsible development and use?
- How can research-based theater effectively engage a broader audience in the inquiry of this investigation?

Students will learn about basics in moral psychology, ethics and its relation to AI. The module will also delve into qualitative research methods and innovative science communication techniques, particularly through research-based theater.

Lernergebnisse:

After this module, students will be able to:

- Understand the fundamentals of research-based theater
- Explain basics in moral psychology, ethics and their relation to AI and intelligent decision-support systems
- Construct the influence of AI on human ethical decision-making
- Conduct qualitative data collection and analysis
- Develop artistic solutions of science communication

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a seminar. The contents of the seminar are conveyed through lectures and PowerPoint presentations. Students should be encouraged to study the key literature and critically engage with the content of the topics. Students will engage in group tasks (e.g., case studies) and discussions during the seminar sessions.

Medienform:

Power Point

Literatur:

The following research - amongst others - will be covered in the module:

- Belliveau, G., & Nichols, J. (2017). Audience responses to Contact! Unload: A Canadian research-based play about returning military veterans. *Cogent Arts & Humanities*, 4(1), 1351704.
- Crabtree, B.F. & W. L. Miller. 1992. A template approach to text analysis: Developing and using codebooks. *Doing Qualitative Research*. B. F. Crabtree and W. L. Miller. Newbury Park, CA, Sage Publications:93-109.
- Klincewicz, M. (2016). Artificial intelligence as a means to moral enhancement. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 48(1 (61)).
- Krügel, S., Ostermaier, A., & Uhl, M. (2023). ChatGPT's inconsistent moral advice influences users' judgment. *Scientific Reports*, 13(1), 4569.
- Lea, G. W. (2012). Approaches to developing research-based theatre. *Youth Theatre Journal*, 26(1), 61-72.
- Luria, M., Oden Choi, J., Karp, R. G., Zimmerman, J., & Forlizzi, J. (2020, July). Robotic Futures: Learning about Personally-Owned Agents through Performance. In *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 165-177).
- Poszler, F., & Lange, B. (2024). The impact of intelligent decision-support systems on humans' ethical decision-making: A systematic literature review and an integrated framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 204, 123403.
- Silverman, D. (2015). *Interpreting qualitative data*. Sage.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Lütge Dr. Franziska Poszler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(SOT87318) AI Ethics Research & Creative Science Communication (Projekt Week) (Seminar, 2 SWS)

Lütge C, Poszler-Krauskopf F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000285: Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird durch eine individuelle Projektarbeit erbracht, die sich in drei Phasen aufteilt. In der ersten Phase setzen sich die Studierenden über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen intensiv in einer selbstgewählten "Inner Development Challenge" mit einem der folgenden Themenbereiche auseinander: Relationship to Self, Cognitive Skills, Caring for Others and the World, Social Skills und Driving Change. Im Anschluss wird in der Reflexionsphase eine schriftliche Reflexionsarbeit erstellt, in der die Studierenden ihre Erfahrungen kritisch reflektieren und daraus Schlüsse für ihre Zukunft ziehen. In der Peer Feedback Phase lesen und analysieren die Studierenden fünf Reflektionsarbeiten ihrer Mitstudierenden. Dies fördert die Fähigkeit der Studierenden, ihre eigenen Arbeiten sowie die Arbeiten anderer kritisch zu analysieren und effektiv Feedback zu geben und zu erhalten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; commitment
- Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation; networking

Inhalt:

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden und die Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen für den unternehmerischen Lebensweg zu begeistern und ihnen ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von technologie- und wachstumsorientierten Unternehmen zu vermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das Modul eine Einführung in das Thema „(Effectual)

Entrepreneurship“ und besteht aus Gastvorträgen, die von herausragenden Gründern, Unternehmern, Managern und Investoren zu unterschiedlichen Themen gehalten werden, zum Beispiel:

1. Entrepreneurial Ecosystem
2. Gründung eines Unternehmens als Studierende(r) und Wissenschaftler(in)
3. Wie mache ich aus meinen Forschungsergebnissen ein marktreifes Produkt?
4. Finanzierung für Start-ups
5. Unternehmenswachstum
6. Schaffung und Führung einer unternehmerischen Kultur
7. Strategische Unternehmensführung
8. Innovationsmanagement
9. Corporate Finance
10. Unternehmensnachfolge

Zusätzlich besteht für motivierte Studierende die Möglichkeit einer persönlichen Entwicklung durch die Teilnahme an einem interaktiven Workshop und einem geschlossenen Networking-Event.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, participants will be able to...

- understand the entrepreneurial mindset
- recognize and develop personal strengths
- develop and implement personal ideas
- understand Design Thinking methodology

Moreover through guest speakers' lectures and optional workshops participants will be empowered to:

- realize opportunities and challenges associated with the founding and managing of technology- and growth-oriented companies;
- create a personal roadmap for entrepreneurial success.

Thus, students familiarize with topics like opportunity recognition, innovation management, growth, leadership, and the facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

Lehr- und Lernmethoden:

Herausragende Gründer, Unternehmer, Manager und Investoren, die ein breites Spektrum an Industriezweigen abdecken, berichten über ihren individuellen unternehmerischen Werdegang.

Am Ende der Vorlesung können sich die Teilnehmer aktiv an einer Diskussion mit dem Gastreferenten im Rahmen der Fragerunde beteiligen.

Zusätzlich im Rahmen des Workshops finden die Teilnehmer mehr über ihre persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten heraus und setzen sich mit ihrer eigenen unternehmerischen Identität auseinander. Sie erkennen individuelle Stärken und Ressourcen und entwickeln einen Plan, wie sie selbst unternehmerisch wirken können.

Im Rahmen der Vorlesung haben die Teilnehmer auch zahlreiche Möglichkeiten, mit Menschen aus dem unternehmerischen Umfeld der TUM in Kontakt zu kommen und ihr Netzwerk aufzubauen.

Medienform:

- Download der Vortragsfolien
- Online-Diskussionsforum (zum Beispiel für Fragen und Feedback an die Referenten)
- Hand-outs (online verfügbar)

Literatur:

Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R., & Ohlsson, A. V. (2016). *Effectual Entrepreneurship*. Taylor & Francis

Modulverantwortliche(r):

Schönenberger, Helmut; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies (WI000285, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)

Schönenberger H [L], Schönenberger H, Schuster C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000728: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (Nebenfach) | Foundations of Business Administration 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine Übungsleistung (E-Test via Moodle, 60 Minuten) dient der Überprüfung der vermittelten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden müssen darin darlegen, dass sie befähigt sind, Organisationsformen von Unternehmen, Finanzierungsinstrumente, Methoden der Investitionsrechnung, Unternehmensbewertungsverfahren, Methoden und Vorschriften des internen und externen Rechnungswesens sowie des Personalwesens zu kennen, unterscheiden und im Hinblick auf ihren Einsatz im jeweiligen Fall bewerten zu können. Im Test (60 Minuten) werden diese Kompetenzen über offene Fragen sowie Multiple Choice Fragen geprüft. Da es sich im Hinblick auf die Inhalte des Moduls um einen Grundlagenkurs für Nebenfachstudenten handelt, ist ein Workload im Umfang von 3 ECTS angesetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Organisationsformen von Unternehmen - Finanzierungsinstrumente (Beteiligungsfinanzierung, Innen- und Fremdfinanzierung) - Methoden der Investitionsrechnung (Kostenanalyse, Kapitalwertmethode, Rendite-Analyse) - Unternehmensbewertungsverfahren (Discounted-Cashflow-Analysen, parallele Wertansätze) - Methoden, Bestandteile und Vorschriften des externen Rechnungswesens (nationale und internationale Rechnungslegungsvorschriften) - Methoden des internen Rechnungswesens (Entstehung und Verteilung von Kosten) - Personalmanagement (Theorien zu Human Resources, Motivationstheorien)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul Betriebswirtschaftslehre 1 - Grundlagen (Nebenfach) sind die Studierenden in der Lage, Organisationsformen von Unternehmen, Finanzierungsinstrumente, Methoden der Investitionsrechnung, Unternehmensbewertungsverfahren, Methoden und Vorschriften des internen und externen Rechnungswesens sowie des Personalwesens zu identifizieren, unterscheiden und im Hinblick auf ihren Einsatz im jeweiligen Fall bewerten zu können. Im Detail können die Studenten zwischen verschiedenen Organisationsformen und -strukturen unterscheiden sowie Unternehmen im Hinblick auf optimale Organisationsformen analysieren. Zudem ordnen sie Prinzipal-Agenten-Beziehungen ein und verstehen die Konsequenzen von Informationsasymmetrien. Studenten können zudem evaluieren, ob Investments profitabel sind und wie sich der Wert eines Unternehmens ergibt. Ferner sind sie in der Lage zwischen den Instrumenten des internen und externen Rechnungswesen zu unterscheiden sowie nationale und internationale Rechnungslegungsvorschriften zu vergleichen. Bezüglich des internen Rechnungswesens können sie die Herkunft und Verteilung von Kosten bewerten und vornehmen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul ist in Form einer Vorlesung konzipiert, über welche die theoretischen Inhalte vermittelt werden. Überdies werden einzelne Aspekte und Anwendungsfälle durch das Stellen offener Fragen mit den Studierenden diskutiert. Dadurch lernen diese, die Themen voneinander abzugrenzen und die Methoden auch im Hinblick auf ihren Einsatz im jeweiligen Fall bewerten zu können.

Medienform:

Einsatz von Vortragsfolien (PowerPoint). Die Vortragsfolien umfassen theoretische Inhalte sowie Fragen, anhand derer das Verständnis der Inhalte überprüft werden kann. Zusätzlich werden Rechenaufgaben bzw. Anwendungsbeispiele einbezogen. Das Modul wird aufgezeichnet und kann im Nachhinein über www.lecturio.de heruntergeladen werden. Insgesamt steht für die Veranstaltung ein digital abrufbares Skript zur Verfügung.

Literatur:

Thommen, J., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler, 7., vollst. überarb. Auflage, Wiesbaden 2012.

Thommen, J., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Arbeitsbuch, Gabler, 6., vollst. überarb. Auflage, Wiesbaden 2009.

Vahs, D., Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel, 5. Auflage, 2007.

Schmalen, H., Pechtl, H.: Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, Schäffer-Poeschel, 14. Auflage, 2009.

Modulverantwortliche(r):

Friedl, Gunther; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Betriebswirtschaftslehre 1 - Grundlagen (Nebenfach, deutsch) (WI000728), (Garching, online)
(Vorlesung, 2 SWS)

Blaschke M [L], Baumann S, Buss A, Höfer T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000729: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (Nebenfach) | Foundations of Business Administration 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine schriftliche, benotete Klausur (60 Minuten) dient der Überprüfung der vermittelten theoretischen Kompetenzen. Indem sie Multiple-Choice Fragen beantworten müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Grundlagen zu den Themen Innovationsmanagement, Marketing, Logistik und Produktionsmanagement zu kennen, unterscheiden und im Hinblick auf ihren Einsatz im jeweiligen Fall bewerten zu können. Da es sich im Hinblick auf die Inhalte des Moduls um einen Grundlagenkurs für Nebenfachstudenten handelt, ist ein Workload im Umfang von 3 ECTS angesetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (NF)

Inhalt:

In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen zu folgenden Themen gelesen:

Innovationsmanagement (Prof. Henkel)

-Strategie

-Innovation: Marktaspekte

-Innovation: Organisationsaspekte

Marketing (Prof. Königstorfer)

-Grundlagen des Marketing

-Marktsegmentierung

-Markenmanagement

Entrepreneurship (Prof. Alexy)

- Gründung: Mythos und Realität
- Wie denken Gründer*innen?
- Geschäftsmodelle

Produktionsmanagement (Prof. Grunow)

- Strategische Planung von Produktionsnetzwerken
- Gestaltung von Produktionssystemen
- Losgrößenplanung und Produktionssteuerung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul Betriebswirtschaftslehre 2 - Grundlagen (Nebenfach) sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen zu den Themen Innovationsmanagement, Marketing, Logistik und Produktionsmanagement zu benennen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Konzepte aus den verschiedenen Fachbereichen zu verstehen. Die Studierenden können die Grundlagen aus dem Innovationsmanagement, Marketing, Logistik und Produktionsmanagement selbstständig anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul ist in Form einer Vorlesung konzipiert, über welche die theoretischen Inhalte vermittelt werden. Überdies werden einzelne Aspekte und Anwendungsfälle durch das Stellen offener Fragen mit den Studierenden diskutiert. Dadurch lernen diese, die Themen voneinander abzugrenzen und die Methoden auch im Hinblick auf ihren Einsatz im jeweiligen Fall bewerten zu können.

Medienform:

Einsatz von Vortragsfolien (PowerPoint). Die Vortragsfolien umfassen theoretische Inhalte sowie Fragen, anhand derer das Verständnis der Inhalte überprüft werden kann.

Literatur:

- Ceccagnoli, M., & Rothaermel, F. T. (2008). Appropriating the Returns from Innovation. In G. D. Libecap & M. Thursby (Eds.), *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth: Vol. 18. Technological Innovation: Generating Economic Results (Vol. 18, pp. 11–34)*. Elsevier/JAI. [https://doi.org/10.1016/S1048-4736\(07\)00001-X](https://doi.org/10.1016/S1048-4736(07)00001-X)
- Cui, T. H., Ghose, A., Halaburda, H., Iyengar, R., Pauwels, K., Sriram, S., Tucker, C., & Venkataraman, S. (2021). Informational Challenges in Omnichannel Marketing: Remedies and Future Research. *Journal of Marketing*, 85(1), 103–120. <https://doi.org/10.1177/0022242920968810>
- Günther, H.#O., & Tempelmeier, H. (2020). Supply Chain Analytics: Operations Management und Logistik.
- Hauschildt, J., & Kirchmann, E. (2001). Teamwork for Innovation – the ‘Troika’ of Promoters. *R&D Management*, 31(1), 41–49. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00195>

Homburg, C. (2017). Marketingmanagement: Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung (6., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13656-7>, Kapitel 1, S. 1-21

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley&Sons. (The TUM library has electronic + paper copies!)

Thommen, J.#P., Achleitner, A.#K., Gilbert, D. U., Hachmeister, D., Jarchow, S., & Kaiser, G. (2020). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht (9., vollständig überarbeitete Auflage). Lehrbuch. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27246-3>, Teil 10, Kapitel 4

Modulverantwortliche(r):

Henkel, Joachim; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (NF) (WI000729, deutsch): (Garching) (Vorlesung, 2 SWS)

Grunow M, Henkel J, Königstorfer J, Alexy O, Greil T, Wissel J, Pape L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001056_1: Principles of Economics | Principles of Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students receive credit for the module by passing a multiple choice exam (written, 120 minutes). The exam is a means to measure the participants' understanding of fundamental micro- and macroeconomic concepts and methods. Moreover the exam assesses the students' ability to apply economic theory to concrete problems.

Hereby, participants demonstrate their capacity for abstraction (thinking in economic models) and concretization (interpreting and applying the results of the model).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

This module provides an introduction to the basic concepts of economics. It is divided into two parts: micro- and macroeconomics.

Microeconomics deals with the behavior of individual agents, such as households, firms, and public institutions and with their interaction on markets. How can market demand be derived from the consumption choices of households? How can market supply be derived from the production decisions of firms? Which mechanisms give rise to an equalization of demand and supply? What are the consequences of market failure, and what can the state do about it?

Macroeconomics takes an aggregated perspective; it analyzes the economy as a whole. How can economic activity, inflation, and unemployment be measured? What are the factors that determine economic growth? Which mechanisms give rise to economic fluctuations, and how can these fluctuations be mitigated through fiscal and monetary policy?

Lernergebnisse:

At the end of the module the students will be able to understand and explain the basic principles of economics.

On the micro level, this includes consumer behavior as well as firms' production decisions. The students will be able to analyze basic mechanisms that give rise to the equalization of supply and demand in competitive markets. Having attended the module, the students will be able to understand the interrelation between market power and social welfare and will be able to explain market failures. On the macro level, students will be able to identify and explain the main sources of growth, unemployment and inflation.

Moreover, they will be able to analyze the basic tools of monetary and fiscal policy.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture as well as an integrated exercise. The lecture content will be conveyed to the students by means of a verbal presentation. In the exercise participants apply the acquired knowledge by solving exercises and implementing case studies. The course aims at encouraging students to independently deliberate the economic problems, which are discussed in the lecture and in the relevant literature.

Medienform:

text books, script

Literatur:

Mankiw, Gregory N. and Mark P. Taylor (2020): Economics. Cengage

Varian, Hal R. (2014): Intermediate Microeconomics. WW Norton & Company

Mankiw, Gregory N. (2022): Macroeconomics. Macmillan

Modulverantwortliche(r):

Feilcke, Christian; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Principles of Economics - Exercise (MIM Campus Heilbronn) (WIHN1056_1) (Übung, 2 SWS)
Baier H

Principles of Economics (WI001056_1, englisch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Feilcke C

Principles of Economics - Lecture (MIM Campus Heilbronn) (WIHN1056_1) (Vorlesung, 2 SWS)
Lergetporer P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001141: Principled Entrepreneurial Decisions | Principled Entrepreneurial Decisions [PED]

How to make game-changing decisions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 140	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Mandatory participation on all workshop days

- (1) active class participation (25%)
- (2) short assignment questions on cases (25%)
- (3) presentation of values and principles for their company/project/future startup (25%)
- (4) reflection paper, 2-3 pages, max 1.200 words (25%)

The seminar is on application:

<https://academy.unternehmertum.de/programs/principled-entrepreneurial-decisions>

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Application & willingness for active participation

being or becoming part of a Startup or project team

Students who are interested in Venture Capital and decision-making of founders are also welcome

Inhalt:

This course will challenge the next generation of leaders and entrepreneurs to think critically about how their personal values and principles inform the difficult decisions they will have to make as they grow their business. The course will first equip students with frameworks to crystalize their own values and principles. Students will learn to apply their own core values. A selection of readings and case studies will provide students with tangible examples of the challenges other entrepreneurs have faced. Each class will be highly immersive, featuring conversations with entrepreneurial guest speakers and break-out sessions. Through conversations with case

protagonists and each other, students will leave the class more prepared to navigate the ethical dilemmas that they may encounter during their professional lives.

Lernergebnisse:

- 1_ students are able to brave difficult situations in the startup context
- 2_ Enable students to begin to craft their own framework – personal and company
- 3_ Discuss case examples (i.e. Flixbus, Konux, ProGlove, Luminovo, fernride, Reactive Robotics, Groupon, buecher.de, SevDesk, inveox, 10X, ...) and conduct exercises to help them on their journey

Lehr- und Lernmethoden:

lectures
group works
role plays
real Start-up cases with the founders in class
discussions

Medienform:

presentations
founders in class
video

Literatur:

Dalio, R. (2017). Principles: Life and work. New York, NY
Horowitz, B., & Kenerly, K. (2014). The hard thing about hard things: building a business when there are no easy answers. New York, NY: Harper Business.
More literature will be provided in class

Modulverantwortliche(r):

Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Principled Entrepreneurial Decisions (WI001141, englisch) (Seminar, 4 SWS)

Bücken O

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Zugelassene Sprachenfächer für Bachelor EI | Admitted Languages for Bachelor EI

Modulbeschreibung

SZ0403: Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 | English - Academic Presentation Skills C1 - C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include four different graded extemporaneous speeches, three informative and one persuasive. Each graded speech contributes to 25% of the overall course grade. Aspects of proper delivery include proper oral citations, use of language, and implementation of rhetorical skills.

Students are evaluated on their ability to prepare and deliver speeches with the help of audio or visual aids and a handout. Depending on the course format, the presentations are delivered either live in person or via a video recording.

Where audio or video is recorded, the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21) is observed.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score of at least 75 percent.

Inhalt:

This course allows students to practice and improve ability to carry out formal speaking tasks in English such as a class presentation, dissertation defense, department colloquium, conference talk

or project proposals. All forms of presentations replicate academic speaking situations and include sections for question and answer or a debate format.

Lernergebnisse:

This course helps students to gain practical experience in a range of both graded and non-graded presentation scenarios designed to build confidence and improve delivery in English. The acquired techniques and skill set can be successfully transferred to a number of academic and professional presentation scenarios. Students learn how to effectively write, practice and evaluate presentations in addition to giving and receiving constructive peer feedback.

Lehr- und Lernmethoden:

This course makes use of recording and/or classroom evaluation to help students develop their public speaking skill and uses a variety of training techniques such as extemporaneous speaking and PechaKucha to hone specific skills.

Medienform:

Text material, online platform, recordings. Videos and in-class modeled presentations and examples.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 (Seminar, 2 SWS)

Davies A, Field B, Ritter J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0406: Englisch - Writing Academic Research Papers C2 | English - Writing Academic Research Papers C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache:	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include a 350-word abstract for an academic research paper (15%); a 15-minute oral “academic-conference-style” presentation of research and findings (35%); and complete an academic research paper of up to 5,000 words including references (APA/MLA style, 50%), in which they demonstrate an ability to critically engage in academic discourse, making use of rhetorical devices and conventions appropriate for their audience. The major assignment is based on multiple iterations of the academic research paper on which critical feedback has been given by the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at at least the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This is a process writing course during which students will study effective organization of written academic English incorporating discourse markers, topic sentences, and good paragraphing; study effective use of rhetorical structures appropriate to academic English: e.g. theme and rheme, nominalisation, use of passive, as well as register and style appropriate to target audience; and choose a topic commensurate with their interests/area of study and produce an abstract, a presentation and an academic research paper with the support of peers and tutor.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Students will:

- a) Research a topic and gather information pertinent to a self-chosen thesis/research question
- b) Prepare a presentation outlining their chosen research question or thesis which they will have to defend orally
- c) Work on their chosen topic with tutor support and regular tutorials

The tutor will:

- a) Give short input presentations with accompanying language based activities (pair work, group work) at the beginning of each sessions in the first half of the course
- b) Give regular tutorial support

Medienform:

Powerpoint presentations (student and lecturer generated); Audio and visual recordings from a variety of sources; printed handouts.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Writing Academic Research Papers C2 (Seminar, 2 SWS)

Davies A, Hughes K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0407: Englisch - Advanced Business Communication C2 | English - Advanced Business Communication C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks which include:

- 2 assignments for a total of 50%
- presentation on a current business related topic (including visual aids) 25%
- final written examination 25% based on topics and materials discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C2 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This course focuses on professional communication skills and integrates reading, listening, speaking and writing with vocabulary and grammar, as needed by the specific group. The subject matter consists of a wide range of current issues in the business world, ranging from ethics and sustainability to leadership and diversity. Students will have many opportunities to explore, critically discuss, present, and write about these topics and other business- and industry-relevant topics that are most interesting to them.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students will be able to understand complex texts on current business-related topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas based on these in English to an international audience.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular assignments.

Medienform:

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Advanced Business Communication C2 (Seminar, 2 SWS)

Jansen van Rensburg P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ04105: Englisch - English Grammar Advanced C1 | English - English Grammar Advanced C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English Grammar Advanced C1 (Seminar, 2 SWS)

Clark R, Eden C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0411: Englisch - Management and Shakespeare C1 | English - Management and Shakespeare C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. In addition to reading all the work on the syllabus, students will lead a lesson on one of Shakespeare's plays (with support from fellow students and the instructor), as well as complete written assignments and an exam demonstrating familiarity with the plays and material covered in lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level as evidenced by a placement test score in the range of 60 – 80 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This course will use four Shakespeare plays to help students understand and practice principles of management as well as become more sensitive to interpersonal issues. It will focus on aspects of leadership vs management, decision making, risk, conflict management, personal/cultural identity, and will familiarize students with language and ideas that have shaped the contemporary world.

Lernergebnisse:

After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text

on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion and lecture.

Medienform:

Texts material and video.

Literatur:

Four Shakespeare plays, all available online and in bookshops and libraries. Additional reading material provided on Moodle.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Management and Shakespeare C1 (Seminar, 2 SWS)

Jacobs R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0414: Englisch - Intercultural Communication C1 | English - Intercultural Communication C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of: A classroom presentation (including a handout and visual aids) (50%) and a final exam (50%). In the presentations and final exam students demonstrate a critical awareness of various dimensions and theories of cultural difference and show that they can apply them in situations where intercultural communication occurs.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This course, taught in English, should familiarize you with some dimensions of cultural variation and theories of culture and communication. While learning to understand and appreciate cultural difference, you will improve your ability to communicate effectively in a global context.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students will be able to communicate more effectively with partners from other cultures. Specifically, they can recognize cultural differences when they occur, understand some specific ways in which cultures can differ, and have developed self-awareness of their own cultural behaviors and values, which will help them be more effective in cross-cultural communication situations.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:

Textbook, use of online learning platform, presentations, film viewings, podcasts and audio practice.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Intercultural Communication C1 (Seminar, 2 SWS)

Balton-Stier J, Hughes K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0417: Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 | English - Introduction to English Pronunciation B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined using a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks by means of two assignments (each 25%) and two written assessments - a midterm exam and a final exam (each 25%). The assignments may consist of recording exercises in order to determine areas for improvement and to provide individual feedback.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Students should have a minimum course entry level equivalent to CER B1/B2

Inhalt:

The course will cover the following aspects of English pronunciation: production of speech sounds; short vowels; long vowels ; diphthongs; voicing & consonants; the relationships between spelling and pronunciation and grammar and pronunciation; word level and sentence level stress; aspects of connected speech; introduction to intonation.

Lernergebnisse:

Upon completion of this module, students' pronunciation of English will have improved in accuracy and they will have developed a better understanding of the production and linking of English sounds. This course prepares students for the English Pronunciation C1 course.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Via short lectures at the start of each session and accompanying exercises, the course will provide students with a foundation in English phonetics and phonology in order to enable them to identify and analyse areas of weakness and improve pronunciation. Class work will incorporate active discussion of theoretical aspects of pronunciation based on the reading material together with practical exercises to improve actual production in pairs, groups and individually. Homework will be assigned by the instructor.

Medienform:

Powerpoint presentations to accompany lectures; Printed handouts; Audio and video recordings from a variety of sources; Written and spoken exercises from a variety of sources

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 (Seminar, 2 SWS)
Schenk T

Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 (Seminar, 2 SWS)
Schenk T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0425: Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. This includes three writing assignments (each 30%) covering various essay genres such as process description, comparison/contrast, problem/solution, requiring argumentation, persuasion and analysis, as well as a final exam (10%). Students will be graded on their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by the placement test at www.moodle.tum.de.

Inhalt:

This course will help students learn to express themselves more correctly and persuasively in written English. There will be a focus on forming correct sentences and paragraphs, working towards the production of longer texts of the type students will be expected to write during their academic studies. They will also learn to evaluate and interpret the written texts of others.

Lernergebnisse:

After completion of this module students will be able to write academic texts with greater fluency and accuracy and with fewer grammatical errors. They will be able to engage the rules of composition to construct logical and mature descriptions, explanations, and claims of the sort they will need throughout their academic years and beyond.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course makes use of peer group revision (students give each other feedback on their texts), working through multiple drafts, and evaluation of model texts to help students develop their academic writing skills.

Medienform:

Peer groups, handouts, textbook, online resources.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Introduction to Academic Writing C1 (Seminar, 2 SWS)

Field B, Lemaire E, Schenk T, Schrier T, Starck S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0427: Englisch - Academic Writing C2 | English - Academic Writing C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple iterations of three texts (each 400-500 words) in various genres.

Students will also demonstrate the ability to produce texts spontaneously in a final in-class writing assignment (exam).

The drafts of each text, as well as the final in-class assignment will count equally toward the final grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score in the range of 75 – 100 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

In this course students write and revise essays of various genres including description, evaluation, explanation, argument and analysis, while learning how to evaluate and interpret written texts of others in regular workshop sessions.

In each essay, students will show that they are familiar with and can apply conventions of Anglo-American academic writing such as beginning a text with an introduction, supplying a transparent, coherent set of supporting paragraphs, and ending with a succinct conclusion. They will be able to apply conventions of grammar and mechanics consistently, and will demonstrate a sensitivity to readers' needs by responding to feedback given by fellow students in workshops and by the instructor in consultations and in writing.

Students will receive both peer and teacher feedback on each draft and will revise their texts to demonstrate a command of the conventions of each genre (e.g. in an evaluative essay they will be able to respond to readers' needs for information, state a clear judgment, provide evidence for it, use appropriate strategies such as comparing and contrasting, citing sources responsibly, anticipating and acknowledging counterarguments, and adopting a credible voice).

Lernergebnisse:

After completion of this module, students have improved their ability to communicate clearly and powerfully in formal written English, become familiar with some common forms of expository writing, increased academic, professional and everyday vocabulary, developed regular habits to continue this learning process, and generally have increased their self-confidence with regard to written text production.

In addition, students can understand formal texts with increased ease, summarize information from different written sources, reconstructing arguments and accounts in a coherent presentation; they can express themselves spontaneously very fluently and precisely, differentiating finer shades of meaning even in more complex situations.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

In this workshop-style course we explore a range of topics through short readings and essay-length composition writing. Students will participate in writing workshops in which they demonstrate an ability to analyze texts of fellow students and provide appropriate feedback. Techniques for evaluating one's own writing will be practiced, with opportunities to revise drafts. Oral and written peer evaluations will form a regular component of the class sessions including use of an online peer forum and online instructor feedback.

Medienform:

Text material, online platform with forum and text archive allow students to develop writing ability in a process-oriented manner.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Academic Writing C2 (Seminar, 2 SWS)

Schrier T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0429: Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

C1 level according to the online placement test

Inhalt:

This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, they will improve their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lernergebnisse:

On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:

Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:

Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English for Scientific Purposes C1 (Seminar, 2 SWS)

Hanson C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0430: Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

C1 level according to the online placement test

Inhalt:

This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, they will improve their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lernergebnisse:

On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:

Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:

Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)

Bhar A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ04311: Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 | English - Basic English for Academic Purposes B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including: Two/three written assignments for a total of 60% (based on multiple drafts to encourage learning by means of revision) in which students are able to produce clear, detailed text on a topic related to their fields of study and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options; a presentation (including a handout and visual aids, 20%) in which oral fluency is demonstrated and an ability to conduct technical discussions in their fields of specialization; a final written examination (20%) in which they demonstrate that they understand the main ideas of complex text in their field on both concrete and abstract topics, including technical discussions, and can express their opinions using a wide range of grammatical structures and collocations accurately.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This course includes practice with note-taking, practising tutorial participation, academic writing and presenting a topic on a related field of study. Common verb forms such as present simple vs continuous, future forms, present perfect and past simple as well as conditionals will be reviewed and practiced. Other grammatical structures covered include: modal verbs of likelihood, comparatives and superlatives and uses of articles. Oral and written communication skills needed in academic life will be introduced and practiced, as well as aspects of intercultural communication needed for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:

On completion of this module students will have gained some of the study skills required for participating in an English-speaking academic environment. Students are able to produce some academic level work in degree courses held in English. They can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics, including technical discussions in their fields of specialization; they can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with native speakers quite possible without strain for either party; they can produce clear, detailed text on a wide range of subjects and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking), communicative and skills-oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work encourage active use of language, as well as opportunities for feedback.

Medienform:

Texts from a variety of sources, presentations, videos and listening practice.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Davies A, Lemaire E, Schenk T, Xu M

Blockkurs Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)
Schenk T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0443: Englisch - English Grammar Compact B1 | English - English Grammar Compact B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Written assignments (in which students are given the opportunity revise drafts of short texts to improve accuracy of written expression) and a final written examination (in which students demonstrate the ability to communicate spontaneously in everyday situations) contribute equally to the final grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the B1 level of the GER as evidenced score in the range of 25 to 40 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This course is intended for international students who need to review basic structures of English with a focus on listening and speaking.

Lernergebnisse:

After completing this module, students can understand the main points of clear standard input on familiar matters regularly encountered in work, school, leisure, etc. Can deal with most situations likely to arise whilst travelling in an area where the language is spoken. Can produce simple

connected text on topics which are familiar or of personal interest. Can describe experiences and events, dreams, hopes & ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans.

Corresponds to B1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:

Textbook, online learning platform such as www.moodle.tum.de or Macmillan English Campus online resources (www.mec-3.com/tum), presentations, audio-visual material.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English Grammar Compact B1 (Seminar, 2 SWS)

Balton-Stier J, Candappa R, Xu M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0454: Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 | English - Basic English for Scientific Purposes B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

B2 level according to the online placement test

Inhalt:

This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Lernergebnisse:

On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, they will improve their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:

Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:

Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)

Hanson C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0456: Englisch - English Grammar Intermediate B2 | English - English Grammar Intermediate B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks: These include weekly home study tasks and a written exam at the end of the course.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

Lessons will address areas of English grammar which commonly present students with difficulties at the B2 and C1 levels, such as tenses, quantifiers, the definite article, relative clauses, phrasal verbs, punctuation, and commas. The classes will emphasize practical, realistic use of English grammar by having students communicate with one another, both orally and in writing, using the grammatical structure(s) of the day.

Lernergebnisse:

Students will refresh and become comfortable with using the grammatical structures that commonly give problems to intermediate learners.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular preparation for the lessons.

Medienform:

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English Grammar Intermediate B2 (Seminar, 2 SWS)

Candappa R, Clark R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0460: Englisch - English for Automotive Engineers C1 | English - English for Automotive Engineers C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%), multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in business and technology branches. The module includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in professional life, with emphasis on career skills such as questioning techniques, negotiating, prioritizing, problem solving, and persuading, as well as aspects of intercultural communication needed for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:

After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes, and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:

Textbook, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English for Automotive Engineers C1 (Seminar, 2 SWS)

Clark R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0471: Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 | English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Students' thesis-writing ability will be assessed based on their demonstration of clear improvements over the course of the workshop, showing that an effort has been made to implement the material discussed in class and the individual consultations with the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

For students currently writing theses or dissertations in English. Ability to begin work at the upper C1 or C2 level of the GER, as demonstrated by a score above 75% on the English placement test at www.moodle.tum.de. Basic understanding of grammatical terms (e.g., parts of speech, subject, verb, object, active, passive, nominalization).

Inhalt:

This course is aimed at students currently writing theses or dissertations. It combines group seminars with individual consultations. All sessions go beyond mere questions of "correct" grammar and word choice and emphasize instead stylistic guidelines for compelling and clear English writing at a high academic level. Discussions have a slight emphasis on strategies for German speakers but are appropriate to students from any language background. The individual sessions are tailored to the needs of each student.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students will be able to express themselves with greater clarity and precision in written English. They will become more familiar with strategies for effective

academic writing in English specifically, while gaining a sense for potential contrasts with their own native languages. Students will develop techniques to implement compelling sentence constructions, create cohesion within and between sentences, and render paragraphs coherent through specific semantic and syntactic choices.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminars adopt a communicative and skills-oriented approach through group discussion, case studies, presentations, group work, etc. Individual sessions use students' texts as the primary learning materials.

Medienform:

Handouts, presentations, audio-visual material, students' own texts.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Workshop, 2 SWS)

Jacobs R, Ritter J, Wellershausen N

Blockkurs Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Seminar, 2 SWS)

Wellershausen N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0488: Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include multiple drafts of an argumentative research paper (alternatively: two assignments) to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), and a final written examination (25%). No aids may be used during the examination.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

C1 level according to the online placement test

Inhalt:

This course includes note-taking, discussions, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, hedging language, and formulating research questions.

Lernergebnisse:

Upon finishing this course you will be able to follow lectures in English with little difficulty and summarize the main ideas. You will be sufficiently comfortable with English as to be able to write longer papers and critical essays in English, making use of general argumentation and rhetorical conventions.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking in lectures), pair-work & group-work in an English-speaking academic environment.

Medienform:

Internet, handouts, online material

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Clark R, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S, Wellershausen N

Englisch - English for Geodesy: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Englisch - English for Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Blockkurs Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0489: Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks by means of students' weekly tasks (50%) and a final exam (50%). The tasks includes recording exercises in order to determine areas of weakness, so the instructor can provide individual feedback and exercises.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The students' English pronunciation should be understandable by native and non-native English speakers. They should have a general understanding of the correlation between spelling and individual vowel and consonant sounds. For students who do not meet these criteria, the course Introduction to English Pronunciation is more appropriate. Students should have a minimum course entry level equivalent to CER C1 (evidenced by the score on the placement test at www.moodle.tum.de)

Inhalt:

The first part of the course introduces students to a variety of English accents, resources for the independent study of pronunciation and the differences between pronunciation in slow and fast speech. The second part of the course concerns pronunciation in words and phrases, including consonant clusters and stressed and unstressed syllables, and the pronunciation of foreign words. The next section of the course is about pronunciation in conversation, including how intonation

contributes to meaning. The final section deals with pronunciation in formal settings, including professional contexts such as giving business or conference presentations.

Lernergebnisse:

The focus of this course is on improving pronunciation in communication rather than practising individual sounds or words. Students will be able to understand a variety of English accents; identify correct stress in words and phrases; identify and use features of fluent speech in conversation such as linking sounds, omitting sounds, and using intonation to convey meaning. Students will also be able to use understandable pronunciation in formal settings.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Using the course book as a guide, the course instructor gives short lectures and explanations regarding content, and then works together with the students to put the information into practice. The course instructor works together with the students in order to determine individual areas of weakness. The emphasis of this course is spoken English; therefore, the students have plenty of opportunities to speak in order to practice new skills. The students engage in conversation pairs, group discussions, and individual spoken exchanges with the course instructor. Although the focus of the course is spoken pronunciation, the students are given the opportunity to practise listening to speech at conversational speed and in a variety of English accents.

Medienform:

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - English Pronunciation C1 (Seminar, 2 SWS)

Hughes K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Studienleistungen (gehen nicht in die Endnote ein) | Pass Credit Requirement (doesn't count for the final grade)

Modulbeschreibung

EI0900: Ingenieurpraxis | Engineering Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 12	Gesamtstunden: 360	Eigenstudiums- stunden: 0	Präsenzstunden: 360

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen eines Berichtes (Studienleistung), der einen schriftlichen Teil im Umfang von 9 – 15 Seiten sowie einen ergänzenden Vortrag (ca. 20 Minuten) umfasst, weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, eigenständig erste planerische und konzeptionelle Aufgaben in einem für Ingenieurinnen und Ingenieure typischen Arbeitsumfeld anhand bekannter Methoden und Verfahren zu bearbeiten und die Ergebnisse vor Fachpublikum verständlich und anschaulich zu präsentieren. Die Ingenieurpraxis wird von einem Lehrstuhl / einer Professur der TUM School of Computation, Information and Technology betreut.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Die Ingenieurpraxis ist in einem Themen- bzw- Beschäftigungsfeld abzuleisten, in dem Ingenieurinnen und Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik arbeiten. Dazu gehören unter anderem alle Forschungsbereiche, die im Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik der TUM School of Computation, Information and Technology angeboten werden. Themenfelder können sein: Energietechnik und Mechatronik, Informations- und Kommunikationstechnik, Elektronik und Bauelemente, Schaltungstechnik und Embedded Systems, Robotik und Regelungstechnik.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Ingenieurpraxis sind Studierende in der Lage, bei planerischen und konzeptionellen Aufgaben in einem für Ingenieurinnen und Ingenieure typischen Arbeitsumfeld aktiv mitzuarbeiten. Sie können hierzu ihre in den ersten Semestern erworbenen methodischen Fachkompetenzen einsetzen, um zur Lösung wissenschaftlicher und / oder praktischer Fragestellungen der Elektrotechnik und Informationstechnik beizutragen. Durch die tägliche Arbeit mit Kolleginnen und Kollegen sind sie in der Lage, in Teams zu arbeiten, zu diskutieren und eigene Arbeitsergebnisse verständlich zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Rahmen der Ingenieurpraxis arbeiten Studierende 9 Wochen in Vollzeit (40 Stunden) in der vorlesungsfreien Zeit oder 18 Wochen in Teilzeit (20 Stunden) während der Vorlesungszeit in einem für Ingenieurinnen und Ingenieure typischen Arbeitsumfeld. In diesem Umfeld lernen sie, die in den ersten Semestern erworbenen methodischen Kompetenzen praktisch anzuwenden. Sie erstellen innerhalb ihrer Arbeitszeit einen Bericht über Ihre Tätigkeit und bereiten den Vortrag vor. Ein typisches Arbeitsumfeld für Ingenieurinnen und Ingenieure kann entweder eine hochschuleigene Einrichtung (z. B. einem Lehrstuhl / einer Professur) oder vorzugsweise eine externe Einrichtung (z. B. einer Firma, Behörde oder Forschungseinrichtung) sein. Studierende erhalten durch die Mitarbeit in einer dieser Einrichtungen Einblicke in die praxis- oder forschungsorientierten Tätigkeiten einer Ingenieurin / eines Ingenieurs der Elektrotechnik und Informationstechnik und übernehmen hierbei planerische und konzeptionelle Aufgaben unter Anwendung bekannter Methoden.

Die Studierenden organisieren die Ingenieurpraxis selbstständig, das heißt, sie suchen sich eine externe (z. B. Firma, Behörde, Forschungseinrichtung) oder eine interne Einrichtung (Lehrstuhl / Professur) an der sie die Ingenieurpraxis ableisten möchten. Sofern sie die Ingenieurpraxis in einer externen Einrichtung absolvieren, haben sie die Möglichkeit, sich selbst eine betreuende Professur oder einen betreuenden Lehrstuhl zu suchen, mit der / dem sie mindestens 4 Wochen vor Arbeitsbeginn, den Arbeitsplan besprechen sowie bei der / dem sie nach Abschluss der Praxiseinheit den Bericht abgeben sowie den Vortrag halten. Alternativ wird den Studierenden eine betreuende Professur oder ein betreuender Lehrstuhl zugewiesen. Die betreuende Professur bzw. der betreuende Lehrstuhl nimmt die Bewertung vor.

Medienform:

Je nach Aufgabenstellung stehen dem Studierenden vielfältige Medien zur Verfügung.

Literatur:

Die Literatur hängt von der Themenstellung ab.

Modulverantwortliche(r):

Professor:in der TUM School of CIT, die / der im Professional Profile Electrical and Computer Engineering lehrt.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[CIT6330002] Advisor Training Advisor Training	313 - 315
[CIT6330001] Advisor Tutorium Advisor Tutorium	153 - 155
[IN8009] Algorithmen und Datenstrukturen Algorithms and Data Structures	26 - 27
[EI05361] Analyse- und Arbeitstechniken im Labor Analytical Methods and Techniques in the Laboratory [EIAEN001]	102 - 104
[MA9411] Analysis 1 (EI) Analysis 1 (EI)	31 - 33
[MA9412] Analysis 2 (EI) Analysis 2 (EI)	34 - 36
[MA9413] Analysis 3 (EI) Analysis 3 (EI)	67 - 69
[EI04003] Angewandte Kryptologie Applied Cryptology [Krypto]	170 - 172
[EI0602] Audiokommunikation Audio Communication	205 - 206

B

Bachelorarbeit Bachelor's Thesis	40
[EI1000] Bachelorarbeit Bachelor's Thesis	40 - 41
[EI0679] Basic Laboratory Course on Telecommunications Basic Laboratory Course on Telecommunications [BLCT]	115 - 116
[EI04022] Biomedical Engineering - Einführung zur Zellbiologie Biomedical Engineering - Introduction to Cell Biology [Bioengineering - Einführung zur Zellbiologie]	188 - 189
[EI04018] Biomedical Engineering - Organisation von Zellen Biomedical Engineering - Cell Organisation [BME - Organisation von Zellen]	181 - 182
[EI0554] Blockpraktikum C++ C++ lab course	199 - 201
[MGT000159] Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market)	365 - 367

C

[CIT1330000] Computational Intelligence Computational Intelligence [CI]	126 - 127
[EI00110] Computertechnik und Programmieren Computer Technology and Programming	12 - 14
[CIT323000] Concepts of C++ Programming Concepts of C++ Programming	137 - 139

D

[SOT10084] Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation Design Challenge: Addressing the Climate Crisis Through Gaming Simulation	397 - 398
[EI00120] Digitaltechnik Digital Design	15 - 17
[EI00460] Diskrete Mathematik für Ingenieure Discrete Mathematics for Engineers	70 - 72
[CLA20705] Diversität und Konfliktmanagement Diversity and Conflict Management	322 - 323

E

[IN2060] Echtzeitsysteme Real-Time Systems	279 - 280
[CIT243002] Einführung ins Quantum Engineering Introduction to Quantum Engineering	135 - 136
[EI0609] Einführung in die Hochfrequenztechnik Introduction to High-Frequency Engineering	207 - 208
[MW0799] Einführung in die Kernenergie Introduction to Nuclear Energy [NUK 1]	287 - 288
[CIT1330003] Einführung in die Quantenkommunikation Einführung in die Quantenkommunikation	131 - 132
[EI0685] Einführung in die Roboterregelung Introduction to Robot Control [ERR]	252 - 253
[CIT333001] Einführung in Reinforcement Learning Einführung in Reinforcement Learning	148 - 150
[CLA30606] Ein moralisches Angebot A Moral Proposal	334 - 335
[EI0610] Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen Electrical Drives - Fundamentals and Applications	209 - 210
[EI00410] Elektrische Energietechnik Electrical Power Engineering	56 - 57
[EI0612] Elektrische Kleinmaschinen Electrical Small Power Machines	213 - 214
[EI00210] Elektrizität und Magnetismus Electricity and Magnetism	21 - 22
[EI00310] Elektromagnetische Feldtheorie Theory of Electromagnetic Fields	42 - 44
[EI00420] Elektronische Schaltungen Electronic Circuits [ELC]	58 - 59
[CLA21106] Emergenz und komplexe Systeme Emergence and Complex Systems	324 - 325
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 English - Academic Presentation Skills C1 - C2	422 - 423
[SZ0427] Englisch - Academic Writing C2 English - Academic Writing C2	438 - 440

[SZ0407] Englisch - Advanced Business Communication C2 English - Advanced Business Communication C2	426 - 427
[SZ04311] Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 English - Basic English for Academic Purposes B2	445 - 447
[SZ0454] Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 English - Basic English for Scientific Purposes B2	450 - 451
[SZ0460] Englisch - English for Automotive Engineers C1 English - English for Automotive Engineers C1	454 - 455
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 English - English for Scientific Purposes C1	441 - 442
[SZ04105] Englisch - English Grammar Advanced C1 English - English Grammar Advanced C1	428 - 429
[SZ0443] Englisch - English Grammar Compact B1 English - English Grammar Compact B1	448 - 449
[SZ0456] Englisch - English Grammar Intermediate B2 English - English Grammar Intermediate B2	452 - 453
[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 English - English in Science and Technology C1	443 - 444
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 English - English Pronunciation C1	460 - 461
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 English - Gateway to English Master's C1	458 - 459
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2	456 - 457
[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1 English - Intercultural Communication C1	432 - 433
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 English - Introduction to Academic Writing C1	436 - 437
[SZ0417] Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 English - Introduction to English Pronunciation B2	434 - 435
[SZ0411] Englisch - Management and Shakespeare C1 English - Management and Shakespeare C1	430 - 431
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 English - Writing Academic Research Papers C2	424 - 425
[EI0690] Entwurf digitaler Systeme mit VHDL und System C Digital System Design with VHDL and System C	256 - 258
[EI0711] Ereignisdiskrete Systeme Discrete Event Systems [EDS]	274 - 275
[CLA31601] Ethik und Verantwortung II Ethics and Responsibility II	338 - 339

F

[POL70056] Fallstudien zur Unternehmensethik Case Studies on Business Ethics	389 - 390
Fächerübergreifende Ingenieursqualifikation Soft Skills	310
[EI00320] Festkörper-, Halbleiter- und Bauelementephysik Solid State, Semiconductor and Device Physics	45 - 47
[BGU32022] Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI]	310 - 312
[IN2406] Fundamentals of Artificial Intelligence Fundamentals of Artificial Intelligence	281 - 283
[EI04014] Fundamentals of Human-Centered Robotics Fundamentals of Human-Centered Robotics	173 - 175
[EI04030] Fundamentals of Optoelectronics Fundamentals of Optoelectronics	190 - 191

G

[ED150017] Grundlagen Autonomer Fahrzeuge Foundations of Autonomous Vehicles [FAV]	159 - 162
[WI000728] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 1	412 - 414
[WI000729] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 2	415 - 417
[EI0617] Grundlagen der Energieübertragungstechnik Fundamentals of Electric Power Transmission	215 - 216
[EI0709] Grundlagen der Energiewirtschaft Fundamentals of Energy Economy [GdE]	271 - 273
[MW1911] Grundlagen der Fahrzeugtechnik Basics of Automotive Technology [GFT]	300 - 302
[EI0618] Grundlagen der Hochspannungstechnik Fundamentals of High Voltage Engineering	217 - 218
[EI04002] Grundlagen der IT-Sicherheit Introduction to IT-Security [ITSEC]	168 - 169
[EI0619] Grundlagen der Silizium-Halbleitertechnologie Silicon Semiconductor Technology [SiHLTe]	219 - 220
[EI04019] Grundlagen der Wavelet- und Zeit-Frequenz Analyse Fundamentals of Wavelet and Time-Frequency Analysis	183 - 184
[EI0611] Grundlagen Elektrischer Energiespeicher Basics of Electrical Energy Storage	211 - 212

[EI0620] Grundlagen elektrischer Maschinen Fundamentals of Electrical Machines	221 - 222
[IN0010] Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme Introduction to Computer Networking and Distributed Systems	276 - 278
[CLA20207] Grundprobleme der Wissenschaftstheorie Introduction to Philosophy of Science	320 - 321

H

[EI0622] Halbleitersensoren Semiconductor Sensors	223 - 225
[EI0623] Hochfrequenzschaltungen Radio Frequency Circuits	226 - 228
[EI0624] Hochspannungsgeräte- und Anlagentechnik Technology of Electrical Devices in Systems of Electrical Power Engineering	229 - 230

I

[MW1918] Industrielle Softwareentwicklung mechatronischer Systeme und Implementierung in C++ Industrial Software Development of Mechatronic Systems and Implementation in C++	303 - 305
[EI0900] Ingenieurpraxis Engineering Practice	462 - 464
[MGT001348] Innovation Sprint Innovation Sprint	368 - 370
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies	409 - 411
[MW1339] Intelligente Systeme und Machine Learning für Produktionsprozesse Intelligent Systems and Machine Learning for Production Processes [ISMLP]	292 - 294
[SE0104] Interdisziplinäres ingenieurwissenschaftliches Praxisprojekt Engineering Science interdisciplinary practical project	391 - 393
[EI05551] Internetkommunikation Internet Communication [INT]	202 - 204
[IN8016] Internetpraktikum für EI Internet Lab for EI [Ilab]	121 - 122
[CIT3330001] Introduction to Emerging Computing Technologies Introduction to Emerging Computing Technologies [EmTech]	146 - 147
[EI04016] Introduction to Machine Learning Introduction to Machine Learning	176 - 177

K

[MW1112] Kernfusion - Reaktortechnik Nuclear Fusion Reactor Engineering [Nuk8]	289 - 291
---	-----------

[EI0625] Kommunikationsnetze Communication Networks	231 - 232
[CLA30267] Kommunikation und Präsentation Communication and Presentation	332 - 333
[CLA20201] Komplexe Systeme Complex Systems	318 - 319
[EI04001] Komputer & Kreativität Computational Creativity [KuC]	165 - 167

L

[EI06591] Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy Laboratory Course LabVIEW in Energy Economy [Praktikum LabVIEW]	110 - 111
[EI04033] Laborpraktikum Nano & Quantum Sensors Nano & Quantum Sensors Laboratory	92 - 93
[EI0627] Laser Technology Laser Technology	233 - 234
[EI0628] Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen Power Electronics - Fundamentals and Applications	235 - 237
[MA9409] Lineare Algebra (EI) Linear Algebra (EI)	28 - 30

M

[EI04017] Maschinelle Intelligenz und Gesellschaft (in Python) Machine Intelligenz and Society (in Python) [MIG]	178 - 180
[MW1920] Maschinendynamik Machine Dynamics [MD]	306 - 307
[EI0692] Mathematische Methoden der Signalverarbeitung Mathematical Methods in Signal Processing	259 - 260
[EI04026] Measurement Laboratory at Home Measurement Laboratory at Home [Messtechnik Praktikum im Heimstudium]	87 - 88
[EI0631] Medientechnik Media Technology	238 - 240
[EI00430] Messsystem- und Sensortechnik Measurement Systems and Sensor Technology [MST]	60 - 62
[EI0481] Methoden der Unternehmensführung Methods for Business Management	358 - 359
[CIT331001] Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication Microcredential Workshop on Digital Design and Fabrication [MC-DDF]	140 - 141
[CIT331002] Microcredential Workshop on Electronics Microcredential Workshop on Electronics [MC-E]	142 - 143
[CIT331003] Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming Microcredential Workshop on Hardware-Related Programming [MC-HRP]	144 - 145
[EI0697] Mobile Communications Mobile Communications	261 - 262

[EI0090] Modul für im Auslandssemester erbrachte BSc Leistungen Module for BSc Credits from Abroad	163 - 164
[MW0084] Montage, Handhabung und Industrieroboter Assembly Technologies [MHI]	284 - 286

N

[ED150010] Nachhaltige Mobile Antriebssysteme Sustainable Mobile Drivetrains [NMA]	156 - 158
[ED160017] Nachhaltige Produktion Sustainable Manufacturing [SuM]	343 - 345
[EI00440] Nachrichtentechnik Communications Systems	63 - 64
[EI0635] Nachrichtentechnik 2 Telecommunications 2	241 - 243
[EI04032] Nano- und Quantentechnologie Nano and Quantum Technology	192 - 193
[EI0636] Nanoelectronics Nanoelectronics [NEL]	244 - 246
[MA9410] Numerische Mathematik (EI) Numerics (EI)	73 - 75

O

[EI0472] Optomechatronische Messsysteme Optomechatronical Measurement Systems	194 - 196
---	-----------

P

[EI0702] Partial Differential Equations for Electrical Engineering Partial Differential Equations for Electrical Engineering	266 - 267
[CLA21114] Perspektiven der Technikfolgenabschätzung Perspectives of Technology Assessment	326 - 327
Pflichtmodule Required Modules	42
[CIT133004] Phänomene der Quantenphysik Phänomene der Quantenphysik [PQ]	133 - 134
[EI0644] Photovoltaische Inselsysteme Photovoltaic Stand Alone Systems [PVI]	247 - 249
[PH9009] Physik für Elektroingenieure Physics for Electrical Engineering [ExPh EI]	37 - 39
[CIT3410000] Practical Course Methods of Biomedical Engineering Practical Course Methods of Biomedical Engineering [Practical Course Methods of Biomedical Engineering]	76 - 77

[CIT3410001] Practical Training on Biomedical Engineering Projects 	78 - 79
Practical Training on Biomedical Engineering Projects [Practical Training on Biomedical Engineering Projects]	
[EI0658] Praktikum Energietechnik Laboratory on Power Engineering	107 - 109
[EI04025] Praktikum Entwurf und Realisierung eines Spannungswandlers 	85 - 86
Lab design and practical realization of a voltage converter	
[EI05091] Praktikum Hochfrequenztechnik/Mikrowellentechnik Microwave Laboratory	100 - 101
[EI07041] Praktikum Industrie 4.0 Industry 4.0 Laboratory [PI4.0]	119 - 120
[MW0260] Praktikum Maschinentechnik Machine Technology [Praktikum Maschinentechnik]	123 - 125
[EI0450] Praktikum Prozess- und Bauelemente-Simulation Laboratory on Process and Device Simulation	94 - 95
[EI06631] Praktikum Regelung und Automation Laboratory on Automation and Control [P-RA]	112 - 114
[EI06931] Praktikum Roboterregelung Robot Control Laboratory [P-ERR]	117 - 118
[EI04029] Praktikum Software Engineering Software Engineering Lab [SEL]	89 - 91
[EI04006] Praktikum Technologie der Halbleiterbauelemente Laboratory Technology of Semiconductor Device [PHTLB]	80 - 81
[EI0463] Praktikum VHDL VHDL Laboratory Course	96 - 97
[WI001141] Principled Entrepreneurial Decisions Principled Entrepreneurial Decisions [PED]	420 - 421
[WI001056_1] Principles of Economics Principles of Economics	418 - 419
[SOT87318] Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication Project Week: AI Ethics Research & Creative Science Communication	406 - 408
[SOT86090] Project Week: AI in the Metaverse Project Week: AI in the Metaverse	402 - 405
[MHP01001] Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders Project Week: Assessment in Neurological Diseases and Disorders	378 - 380
[MGT001446] Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice Project week: Circular Economy Perspectives in Research and Practice	371 - 374
[MHP00002] Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep Project Week: Sensors and Wearables for Automated Detection of Nutrition, Physical Activity, and Sleep	375 - 377
[MW0219] Projektmanagement für Ingenieure Project Management for Engineers [PM]	384 - 386
[EI05381] Projektpraktikum Multimedia Multimedia Laboratory [PPMM]	105 - 106
[EI0508] Projektpraktikum Python Project Course Python	98 - 99
[ED160044] Projektwochen: Applied Surgineering Project Weeks: Applied Surgineering	346 - 347

[SOT10083] Projektwochen: Decision Education Project Weeks: Decision Education [Decision Education]	394 - 396
[CIT1330001] Projektwoche Natural Language Processing (NLP) Projektwoche Natural Language Processing (NLP) [NLP PW]	128 - 130
[CIT6430001] Projektwoche 1000+ Project Week 1000+	316 - 317
[ED180030] Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge?	348 - 349
[EI04024] Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization Python for Engineering Data Analysis - From Machine Learning to Visualization [PyEDA]	82 - 84

Q

[MW0104] Qualitätsmanagement Quality Management [QM]	381 - 383
---	-----------

R

[EI00450] Regelungssysteme Control Systems	65 - 66
[EI06871] Regelungssysteme 2 Control Systems 2 [RS2]	254 - 255
[CLA21901] Rollen. Klischees. Visionen. Wissenschaft und Technik im Blick von Literatur und Theater Roles. Clichés. Visions. Science and Technology in the View of Literature and Theater	328 - 329

S

[EI00130] Schaltungstheorie Circuit Theory	18 - 20
[EI06691] Schaltungssimulation Circuit Simulation Algorithms [SCS]	250 - 251
[EI04027] Seminar Lerngruppencoach Seminar Study Group Coach	355 - 357
[EI00330] Signaltheorie Signal Theory [Signaltheorie]	48 - 50
[EI04021] Simulation mechatronischer Systeme Simulation of Mechatronic Systems	185 - 187
[MW1814] Solarthermische Kraftwerke Solarthermal Power Plants	295 - 296
[EI0699] Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]	263 - 265
[EI04015] Stage Coaching for Engineers and Scientists Stage Coaching for Engineers and Scientists [Stage Coaching]	353 - 354
[EI00340] Stochastische Signale Stochastic Signals	51 - 55

[EI04004] Strategic Management for Engineers Strategic Management for Engineers	350 - 352
Studienleistungen (gehen nicht in die Endnote ein) Pass Credit Requirement (doesn't count for the final grade)	462
[EI0705] Systeme der Signalverarbeitung Signal Processing	268 - 270
[EI00220] Systemtheorie System Theory	23 - 25

T

[CLA30210] Technikphilosophie Philosophy of Technology	330 - 331
[MCTS9002] Technik und Gesellschaft Technology and Society	363 - 364
[SOT53301] Technik, Nachhaltigkeit und Gesellschaft Technology, Sustainability and Society	399 - 401
[MW2286] Technische Mechanik für Elektroingenieure Mechanics for Electrical Engineering [TMEI]	308 - 309
[MW1906] Technologie und Anwendungen aktueller und zukünftiger Kernreaktoren Technology and Applications of Current and Future Nuclear Reactors	297 - 299
[EI0531] Trend Seminar in Digital Technologies and Management Trend Seminar in Digital Technologies and Management	360 - 362
[CLA90331] TUMInspiriert - Studentische Projekte TUMInspiration - Student Projects	340 - 342

U

[EI05351] Umfeldsensorik für automatisiertes Fahren Automated Vehicle Sensors [UFS]	197 - 198
[POL70044] Unternehmensethik Business Ethics	387 - 388

V

[CIT343001] Verstärkerschaltungen Amplifier Circuits	151 - 152
[CLA30622] Von der Erfindung zum Patent From Invention to Patent	336 - 337

W

Wahlmodule Elective Modules	70
Wahlmodule Bachelor EI "Fächerübergreifende Ingenieurqualifikation" Elective Module for Bachelor EI Soft Skills	310
Wahlmodule Mathematik Elective Modules Mathematics	70
Wahlpraktika Bachelor EI Elective Laboratories Bachelor EI	76
Wahlvorlesungen Bachelor EI Elective Lectures Bachelor EI	126

Z

Zugelassene Sprachenfächer für Bachelor EI Admitted Languages for Bachelor EI	422
---	-----