

Modulhandbuch

B.Sc. Maschinenwesen

TUM School of Engineering and Design
Technische Universität München

www.tum.de/

www.ed.tum.de/ed/startseite/

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 253

[20151] Bachelor Maschinenwesen | Bachelor's Program Mechanical Engineering

Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis	8
[MW1265] Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis [Thesis]	8 - 10
Pflichtfächer Grundstudium Required Basic Subjects	11
Grundlagenprüfungen Fundamental Exams	11
[MA9301] Höhere Mathematik 1 für MW/CIW Mathematics for Engineers 1 MW/CIW	11 - 12
[MW1937] Technische Mechanik 1 Engineering Mechanics 1 [TM 1]	13 - 15
Grundausbildung Soft Skills Basic Education Soft Skills	16
[MW1458] Tutorensystem Garching Tutorsystem Garching	16 - 18
[MA9302] Höhere Mathematik 2 für MW/CIW Mathematics for Engineers 2 MW/CIW	19 - 20
[CH1102] Chemie Chemistry	21 - 22
[EI1184] Grundlagen der Technischen Elektrizitätslehre für MW Basics to Technical Electricity Science for ME	23 - 25
[MW1938] Technische Mechanik 2 Engineering Mechanics 2 [TM 2]	26 - 28
[MW1939] Technische Mechanik 3 Engineering Mechanics 3 [TM 3]	29 - 31
[MW1940] Grundlagen der Entwicklung und Produktion Principles of Engineering Design and Production Systems [GEP]	32 - 33
[MW1980] Werkstoffe des Maschinenbaus 2 Engineering Materials 2 [WK2]	34 - 36
[MW1984] Werkstoffe des Maschinenbaus 1 Engineering Materials 1 [WK1]	37 - 39
[MW2015] Grundlagen der Thermodynamik Basics of Thermodynamics [TTD 1]	40 - 43
[MW2021] Fluidmechanik 1 Fluid Mechanics 1 [FMI]	44 - 45
[MW2022] Regelungstechnik Automatic Control	46 - 50
[MW2023] Wärmetransportphänomene Heat Transfer Phenomena [WTP]	51 - 53
[MW2205] Grundlagen CAD und Maschinzeichnen Basics of Machines Drawing and Computer Aided Design [CADundMZ]	54 - 57
[MW2206] Grundlagen der modernen Informationstechnik Basics of Modern Information Technology [GDMIT]	58 - 62
[MW2294] Maschinenelemente Machine Elements [ME]	63 - 67
[PH9014] Physikalisches Praktikum für Maschinenwesen Lab Course in Experimental Physics for Engineering	68 - 69
[PH9024] Experimentalphysik für Maschinenwesen Experimental Physics for Engineering	70 - 72
[WI000728] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 1	73 - 75
Wahlpflichtfächer Bachelormodule Required Elective Bachelor Modules	76

Bachelormodule Maschinenwesen (mindestens 10 Credits)	76
[ED150010] Nachhaltige Mobile Antriebssysteme Sustainable Mobile Drivetrains [NMA]	76 - 78
[MW0040] Fertigungstechnologien Production Engineering	79 - 81
[MW1902] Automatisierungstechnik Industrial Automation	82 - 84
[MW1903] Bioverfahrenstechnik Bioprocess Engineering	85 - 86
[MW1905] Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik Introduction to Medical and Polymer Engineering [BasicMedPol]	87 - 89
[MW1906] Technologie und Anwendungen aktueller und zukünftiger Kernreaktoren Technology and Applications of Current and Future Nuclear Reactors	90 - 92
[MW1907] Introduction to Flight Mechanics and Control Introduction to Flight Mechanics and Control	93 - 94
[MW1908] Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites Materials and Process Technologies for Carbon Composites	95 - 97
[MW1909] Nachhaltige Energiesysteme Sustainable Energy Systems	98 - 99
[MW1910] Fluidmechanik 2 Fluid Mechanics 2 [FM2]	100 - 101
[MW1911] Grundlagen der Fahrzeugtechnik Basics of Automotive Technology [GFT]	102 - 104
[MW1913] Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM]	105 - 106
[MW1914] Grundlagen der Raumfahrt Introduction to Spaceflight [GRF]	107 - 109
[MW1915] Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe Fundamentals of Turbomachinery and Flight Propulsion [GTM]	110 - 111
[MW1918] Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieur*innen Industrial Software Engineering	112 - 114
[MW1919] Leichtbau Lightweight Structures [LB]	115 - 117
[MW1920] Maschinendynamik Machine Dynamics [MD]	118 - 119
[MW1921] Materialfluss und Logistik Material Flow and Logistics [MFL]	120 - 122
[MW1922] Messtechnik und medizinische Assistenzsysteme Measurement Techniques and Medical Assistive Devices [MMA]	123 - 124
[MW1925] Numerische Methoden für Ingenieure Numerical Methods for Engineers [NuMI]	125 - 126
[MW1926] Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf Product Development - Concepts and Design [PKE]	127 - 128
[MW1929] Systemtheorie in der Mechatronik Systems Theory in Mechatronics	129 - 132
[MW1930] Thermische Verfahrenstechnik 1 Thermal Separation Principles 1 [TVT I]	133 - 134
[MW1931] Thermodynamik 2 Thermodynamics 2 [TD II]	135 - 136

[MW1932] Grundlagen der Ur- und Umformtechnik Basics of Casting and Metal Forming [GdUU]	137 - 138
[MW1990] Grundlagen der Luftfahrttechnik Fundamentals of Aeronautical Engineering [GLT]	139 - 141
[MW2102] Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik Introduction to Plant and Process Engineering [EPA]	142 - 144
[MW2149] Introduction to Wind Energy Introduction to Wind Energy	145 - 147
[MW2156] Spanende Fertigungsverfahren Metal-cutting Manufacturing Processes [SFV]	148 - 150
[MW2292] Modelle der Strukturmechanik Structural Mechanics Modeling [MoStru]	151 - 152
[MW2372] Einführung in die Vibroakustik An Introduction to Vibroacoustics [VIB1]	153 - 154
[MW2374] Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung Introduction to Bioengineering: Bio-inspired Material Design [BIMD]	155 - 157
[MW2421] Versuchsplanung und Statistik 1 Design of Experiments and Statistics 1 [Versuchsplanung und Statistik 1]	158 - 160
[MW2462] Grundlagen der Additiven Fertigung Basics of Additive Manufacturing	161 - 162
[MW2465] Werkstoffauswahl Materials Selection [WA]	163 - 164
[MW2468] Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management	165 - 167
Bachelormodule anderer Fakultäten	168
[CH4114] Reaktionstechnik und Kinetik Chemical Reaction Engineering and Kinetics	168 - 169
[EI0610] Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen Electrical Drives - Fundamentals and Applications	170 - 171
[EI0628] Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen Power Electronics - Fundamentals and Applications	172 - 173
[WI000219] Investitions- und Finanzmanagement Investment and Financial Management	174 - 175
[WI000219_E] Investment and Financial Management Investment and Financial Management	176 - 177
[WI001032] Einführung in das Zivilrecht Introduction to Business Law	178 - 179
[WI001130] Cost Accounting Cost Accounting	180 - 181
Wahlbereich Ergänzungen Elective Supplementary Modules	182
Ergänzungsfächer Supplementary Subjects	183
[ED110071] Master Seminar - Artificial Intelligence und Machine Learning Trends in der Robotik Master Seminar - Artificial Intelligence and Machine Learning Trends in Robotics	183 - 184

[ED110090] Entwurf von Servosystemen Servo Systems Design	185 - 186
[ED130013] Prognostics and Health Management Prognostics and Health Management [ZM]	187 - 189
[ED160013] Bauleistik Construction Logistics [Bauleistik]	190 - 192
[ED170006] Additive Fertigung mit Metallen: Von der Theorie in die Praxis (EuroTeQ) Metal Additive Manufacturing: From Theory to Practice (EuroTeQ)	193 - 195
[ED180014] Entwicklung von Windenergie Projekten Development of Wind Energy Projects	196 - 198
[MW1385] Life-Cycle und Supply Chain von Aerospace Materialien Life-Cycle and Supply Chain of Aerospace Materials [LWCo]	199 - 201
[MW2443] Hochleistungsrechnen in den Ingenieurwissenschaften High Performance Computing in Engineering [HPC]	202 - 204
[MW2461] Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models [MLUQPBM]	205 - 207
[MW2466] Elektrische Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik - Auswahl und Auslegung Electric Drive Technology in Automation Engineering - Selection and Design	208 - 210
[MW2478] Hydrodynamic Stability Hydrodynamic Stability [StrömInstab]	211 - 213
[MW2481] Methodenseminar Sporttechnologie Methods Seminar Sports Engineering	214 - 215
Wahlbereich Hochschulpraktika Elective Practical Courses	216
Hochschul-Praktika	217
[ED160003] Applied Data Analytics and Machine Learning in Python Applied Data Analytics and Machine Learning in Python [ADAM]	217 - 219
[ED160015] Topologie-Optimierung Topology Optimization [TOPP]	220 - 221
[ED160018] DT-Lab – Interdisziplinäres und interaktives Praktikum zur Konzeption und Entwicklung digitaler Zwillinge DT-Lab - Interdisciplinary and Interactive Lab Course for the Design and Development of Digital Twins	222 - 225
[ED180011] Angewandte Systembiotechnologie Applied Systems Biotechnologie [ASysBioTech]	226 - 228
[ED180012] Design of Wind Farms Design of Wind Farms	229 - 231
[MW1379] Praktikum Digitaler Werkzeugmaschinen-Zwilling Practical Course Digital Twin of a Machine Tool	232 - 234
[MW2430] Praktikum Batterieproduktion Laboratory Production [LIBP]	235 - 236
[MW2436] Mobilitätsdatenanalyse Mobility Data Analysis [MDA]	237 - 239
[MW2470] Praktikum Komplexe Produktentwicklung erleben Lab Course Experiencing Complex Product Development	240 - 242

[MW2477] Thermomechanisches Werkstoffverhalten in der additiven und schweißtechnischen Fertigung Thermomechanical Material Behaviour in Additive Manufacturing and Welding [TMWV]	243 - 245
Industriepraktikum Practical Internship	246
[MW1232] Industriepraktikum Practical Internship	246 - 248
[MW2348] Projektseminar mit Soft Skills Team Project [PRJ-SEM]	249 - 252

Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibung

MW1265: Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis [Thesis]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 11	Gesamtstunden: 330	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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und besteht aus folgenden Leistungen:

- schriftliche Leistung in Form einer Bachelor's Thesis: Mit 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 (100% der Modulnote).

- Präsentation (Abschlussvortrag): Mit dem Abschlussvortrag wird überprüft, ob die Studierenden Vorgehen und Ergebnisse einem Fachpublikum strukturiert vorstellen können (Studienleistung, muss bestanden werden).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zur Bachelor's Thesis wird zugelassen, wer den Nachweis über mindestens 120 Credits erbracht hat. Davon müssen mindestens 105 Credits aus dem Pflichtmodulbereich laut Anlage 1 der FPSO zum Studiengang Maschinenwesen (B. Sc.) aus den Semestern 1 bis 4 bestanden sein.

Erfahrung im Verfassen einer semiwissenschaftlichen Arbeit, wie z. B. Seminararbeit (Schulniveau).

Inhalt:

Wissenschaftliche Ausarbeitung:

Die Studierenden bearbeiten eigenverantwortlich mit wissenschaftlichen Methoden ein mit den Prüfenden abgestimmtes Forschungsthema, das sich mit einer Problemstellung aus dem Bereich des Bachelorstudiengangs beschäftigt.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, an einer wissenschaftlichen Problemstellung aus dem Themenfeld des Bachelorstudiengangs mitzuarbeiten bzw. ein Teilproblem in bestehende Theorien einzuordnen, aus den im Studium erlernten Methoden geeignete zu identifizieren und anzuwenden sowie Ergebnisse den Prüfenden und einem interessierten Fachpublikum vorzustellen. Sie können dazu relevante Literatur selbständig heranziehen. Sie haben einen Zeitplan für ihre Thesis / einen Projektplan erstellt und können diese / diesen innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erfüllen.

Die Studierenden haben ihren wissenschaftssprachlichen Ausdruck verbessert und können gekonnt mit wissenschaftlichen Argumenten umgehen. Die Studierenden sind in der Lage, zwischen den Anforderungen einer konstruktiven, theoretischen und experimentellen Arbeit zu unterscheiden. Die Vor- und Nachteile einer Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit der Industrie sind bekannt. Die Studierenden wenden die Zitierregeln sicher an. Sie sind in der Lage, selbstständig eine Recherchearbeit zu erstellen und die Recherchearbeit eines anderen Studierenden nach Qualitätskriterien zu bewerten. Im Bereich Präsentieren kennen die Studierenden die Elemente und den Aufbau einer wissenschaftlichen Präsentation.

Lehr- und Lernmethoden:

Wissenschaftliche Ausarbeitung:

Durch die Teilnahme am Modul Bachelor's Thesis üben die Studierenden Tätigkeiten eines Ingenieurs / einer Ingenieurin. Die Thesis ist als Projektarbeit konzipiert. Jede/r Studierende bearbeitet ein eigenes Projekt in selbständiger Einzelarbeit.

Jede/r Studierende bekommt einen eigenen Prüfer / eine eigene Prüferin zugeordnet. Diese/r hilft dem / der Studierenden insbesondere zu Beginn der Arbeit, indem er / sie in das Thema einführt, geeignete Literatur zur Verfügung stellt und hilfreiche Tipps sowohl bei der fachlichen Arbeit also auch bei der Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung und des Vortrags gibt.

Medienform:

Wissenschaftliche Ausarbeitung:

Eigenstudium; praktische Tätigkeit unter Anleitung eines / einer Prüfenden

Literatur:

Wissenschaftliche Ausarbeitung:

Einschlägige Literatur zum gewählten Thema

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](#).

Pflichtfächer Grundstudium | Required Basic Subjects

Grundlagenprüfungen | Fundamental Exams

Modulbeschreibung

MA9301: Höhere Mathematik 1 für MW/CIW | Mathematics for Engineers 1 MW/CIW

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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 Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die Konzepte der reellen Analysis einer Veränderlichen und Grundlagen der Linearen Algebra wie auch deren Querverbindungen verstehen und anwenden können. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themen und geben Lösungen einfacher bzw. Lösungsansätze komplexer Aufgabenstellungen an.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Grundlagen und mathematische Notation.
- Lineare Algebra: Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinante, Vektorräume, Basen, Skalar- und Vektorprodukt, LR- und QR-Zerlegung, lineare Ausgleichsrechnung.
- Analysis: Folgen, Reihen, Grenzwert, Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung in einer Variablen.
- Begleitend: Numerische Software (Matlab, Octave, Julia; anhand mathematischer Aufgabenstellungen passend zum behandelten Stoff): Softwareumgebung, Variablen, Zuweisung, arithmetische Ausdrücke, Aufruf von Funktionen, einfache graphische Ausgaben, einfache Skripte.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Modul haben die Studierenden grundlegende mathematische Denkweisen eingeübt. Sie haben wesentliche Grundkonzepte der Linearen Algebra und der Analysis verstanden, insbesondere beherrschen sie das Matrix-Vektor-Kalkül. Diese Kenntnisse dienen später als Grundlage, um mathematische Methoden bei Problemen der Ingenieurwissenschaften einzusetzen. Sie sind in der Lage, numerische Software im Sinne eines erweiterten Taschenrechners zur Lösung einfacher Probleme einzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrmethodik folgt dem bewährten dreistufigen Konzept: Die Inhalte werden zunächst in der Vorlesung theoretisch, aber mit illustrierenden Beispielen, vorgestellt. In der Zentralübung werden danach, zunächst immer noch frontal, ausgewählte Probleme mit Hilfe der Konzepte und Methoden aus der Vorlesung behandelt. In einem dritten Schritt lösen die Studierenden dann selbstständig mehrfach Probleme ähnlichen Typs. Insbesondere kommt dabei der Computer als Hilfsmittel beim Rechnen zum Einsatz.

Medienform:

Präsentationen, Übungsaufgaben im Internet

Literatur:

R. Ansorge, H.-J. Oberle, Mathematik für Ingenieure 1, Wiley-VCH Verlag, 2000.

T. Arens et al, Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, 2008

Ch. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer- Spektrum, 2013

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Höhere Mathematik 1 für Maschinenwesen und Chemie-Ingenieurwesen [MA9301] (Vorlesung, 5 SWS)

Massopust P

Übungen zur Höheren Mathematik 1 für Maschinenwesen und Chemie-Ingenieurwesen [MA9301] (Übung, 2 SWS)

Massopust P

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 für Maschinenwesen und Chemie-Ingenieurwesen [MA9301] (Übung, 2 SWS)

Massopust P, Stolte T

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

Modulbeschreibung

MW1937: Technische Mechanik 1 | Engineering Mechanics 1 [TM 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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:

Die Lernergebnisse werden über eine Prüfungsleistung in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Modulprüfung zum Ende des Semesters sowie über eine Übungsleistung (Studienleistung) in Form von semesterbegleitenden, elektronischen Tests (E-Tests) überprüft.

In der schriftlichen Modulprüfung wird anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln das Fach- und Methodenwissens überprüft. Die Studierenden sollen zeigen, inwieweit sie grundlegende Zusammenhänge und Berechnungsmethoden der Statik verstanden haben und selbstständig Problemstellungen der Statik analysieren und lösen können. Als Hilfsmittel sind in der eine Formelsammlung sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Die Übungsleistung dient hingegen dazu, die Fertigkeiten (praktische Umsetzung, Anwendung und Nutzung des Fach- und Methodenwissens) ohne Zeitdruck und kontinuierlich inkl. Lernfortschritt zu überprüfen. Dabei wird also auf das didaktische Mittel zurückgegriffen, die Studierenden durch dauerhafte und aktive Auseinandersetzung mit einem Thema zu motivieren, um neues Wissen zu erwerben und die Fertigkeiten zu verbessern. Die Durchführung als verpflichtende Studienleistung hat sich dabei erfahrungsgemäß als erfolgreich erwiesen. Bei jedem E-Test handelt es sich um eine Übungsaufgabe zu einem Problem aus der Statik von geringem Umfang, die begleitend zur Vorlesung, Zentralübung und Vertiefungsübung digital auf der Online-Lernplattform Moodle bearbeitet wird. Pro E-Test werden den Studierenden jeweils zehn Versuche für die Eingabe des richtigen Ergebnisses gewährt. Während des Semesters werden im Abstand von etwa zwei Wochen insgesamt sechs E-Tests zum jeweils aktuellen Themengebiet gestellt. Die E-Tests ermöglichen den Studierenden eine Kontrolle ihres fortschreitenden Wissensstands in der Technischen Mechanik.

Die in der schriftlichen Modulprüfung erzielte Note entspricht der Note für das Modul. Im Sinne einer Studienleistung, die nicht in die Modulnote eingeht, müssen im Laufe des Semesters mindestens vier der sechs E-Tests erfolgreich bearbeitet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abiturwissen Mathematik (Differentiation, Integration etc.) und Physik (Kräfte, Hebelgesetz etc.)

Inhalt:

Die Technische Mechanik stellt als Teilgebiet der Physik eine grundlegende Disziplin in den Ingenieurwissenschaften dar. Sie beschäftigt sich mit der Beschreibung und Vorherbestimmung der Bewegungen von Körpern und mit den damit einhergehenden Kräften. Ruhende Körper werden in der der Statik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird. In erster Linie werden starre Körper, gegen Ende der Lehrveranstaltung aber auch elastische Körper untersucht. Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Modellbildung in der Mechanik, Grundlagen der Statik, ebene und räumliche Tragwerke (Fachwerke, Balken, Rahmen und Bogenträger), Arbeitsprinzipien in der Statik, Reibung, Seilstatik, Dehnstäbe

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ruhende Tragwerke in der Natur und in der Technik zu identifizieren. Sie können mechanische Modelle aus der Realität extrahieren, klassifizieren und statisch bestimmte Systeme mithilfe der erlernten Methoden analysieren. Von besonderem Interesse sind hierbei die zwischen und innerhalb von starren Körpern auftretenden Kräfte. Zudem sind die Studierenden in der Lage, erste Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformungen zu erkennen. Sie sind in der Lage, durch die vermittelte systematische und methodische Herangehensweise an Problemstellungen in der Technischen Mechanik, die Fähigkeit zu entwickeln, mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden während des Vortrags auf einem Tablet-PC notiert und können von den Studierenden in das bereitgestellte Lückenskript übertragen werden. In der Zentralübung werden unter Anwendung der in der Vorlesung behandelten Inhalte beispielhaft Aufgaben vorgerechnet. Zudem werden jede Woche auf einem Übungsblatt zusätzliche Aufgaben veröffentlicht. Fragen zu diesen Aufgaben können im Rahmen der Vertiefungsübung in Kleingruppen gestellt werden. Für sonstige Fragen zum Lehrinhalt stehen täglich stattfindende Sprechstunden zur Verfügung. Während der Vorlesungszeit wird etwa alle zwei Wochen ein elektronischer Test (E-Test) zum aktuellen Themengebiet auf der Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/> bereitgestellt. Die E-Tests werden online bearbeitet und anschließend umgehend automatisch bewertet.

Medienform:

Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript für Vorlesung, digitale Lehrmaterialien und elektronische Tests (E-Tests) auf Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/>

Literatur:

(1) Lückenskript für die Vorlesung

(2) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W.A. Wall, Technische Mechanik 1: Statik, 12. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2013

(3) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall und N. Rajapakse, Engineering Mechanics 1: Statics, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2013

(4) W. Hauger, V. Mannl, W.A. Wall und E. Werner, Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik, 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2014

Modulverantwortliche(r):

Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Mechanik I (MW1937) (Vorlesung, 3 SWS)

Wall W, Pröll S, Goderbauer B

Technische Mechanik I Übung (MW1937) (Übung, 2 SWS)

Wall W, Pröll S, Goderbauer B

Technische Mechanik I Vertiefungsübung (MW1937) (Übung, 2 SWS)

Wall W, Pröll S, Praegla P, Much N, Goderbauer B

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

Grundausbildung Soft Skills | Basic Education Soft Skills

Modulbeschreibung

MW1458: Tutorensystem Garching | Tutorsystem Garching

Grundlagen Soft Skills

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 40	Präsenzstunden: 80

* 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 Workshopsemester: Anwesenheitspflicht und aktive Teilnahme an den Soft Skills Workshops sowie die Erarbeitung und Präsentation einer Lessons Learned Mindmap als Teamaufgabe. Im Projektsemester: Anwesenheitspflicht bei Projekttreffen inkl. Besprechungsprotokoll. Teilnahme an einem Semesterbegleitworkshop (Tuteeworkshop zum Thema Präsentation/Kreativität etc.). Präsentation des Konzepts im Rahmen einer "Begehung" (bzw. bei den besten 15 Gruppen zzgl. Konstruktion der Idee und Vorstellung vor Jury. Die restlichen Gruppen haben Anwesenheitspflicht am Wettbewerbstag). Erstellung eines abschließenden Reflexionsberichts.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Eine Sensibilisierung für Kompetenzbereiche über die Fachkompetenz hinaus wäre bereits für den Übergang Schule-Studium empfehlenswert. Das Verständnis für Begriffe wie Soft Skills, Schlüsselkompetenzen, lebenslanges Lernen etc. ist vorteilhaft.

Für die Teilnahme am Projektsemester wird die vorherige Teilnahme am Workshopsemester vorausgesetzt.

Inhalt:

Das Zentrum für Sozialkompetenz- und Managementtrainings hat das Ziel die Sozialkompetenz der Studierenden an der Fakultät für Maschinenwesen zu erweitern. Die angebotenen Veranstaltungen befassen sich u.a. mit Themen, wie Kommunikation, Konfliktlösung, Team- und Projektarbeit, Präsentieren, Moderieren und Führung. In interaktiven Workshops und durch Reflexion können die Studierenden ihre Sozial-, Methoden- und Personellen Kompetenzen

trainieren. Die Veranstaltungen orientieren sich am Prinzip der Komplementären Lehre. Darunter wird die Vermittlung von ingenieurwissenschaftlichen Inhalten mit Verknüpfung von Soft Skills verstanden. Die Veranstaltungsform im 1. Semester sind Workshops (à 15 Erstsemester/Tutees). Im zweiten Teil des Moduls liegt der Schwerpunkt auf einer Projektarbeit im Team. Hier handelt es sich um die gleichen Teams aus dem Workshopsemester. Die Projektaufgabe/das Motto wird im Rahmen der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" angekündigt. Die Teams haben die Möglichkeit in einer vom Zentrum für Sozialkompetenz- und Managementtrainings eingerichteten "Kreativwerkstatt" zu arbeiten. Die Studierendengruppen agieren völlig selbständig, werden aber durch Soft Skills Tutorinnen und Tutoren sowie das ZSK-Personal beratend begleitet und haben die Möglichkeit kreativitäts- und teamarbeitsfördernde "Mini-Workshops" in Anspruch zu nehmen. Die Projektaufgabe sieht am Ende der Konzeptphase eine Posterbegehung vor, (die Inhalte des Posters stellen dabei eine Teilprüfung des GEP-Moduls dar) aus dem die 15 besten in Werkstätten der Fakultät für Maschinenwesen konstruiert werden dürfen. Das einjährige Programm endet mit einer großen Präsentation der Produkte vor allen Tutees, Jury Mitgliedern und Presse bei dem die besten drei Ideen Preise erhalten.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Tutorensystem Garching, ist der Studierende in der Lage, verschiedene Theorien und Modelle im Bereich "Soft Skills", die auf soliden psychologischen und sozialwissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen, zu verstehen und anzuwenden. Darüberhinaus wird die praktische Anwendung von Soft Skills im Rahmen einer Projektarbeit vertieft. Erworbenes Wissen wird hier in Teamarbeit fortgesetzt in dem Situationen reflektiert, analysiert und bewertet werden. Bei gemeinsamen Erarbeiten von Lösungsstrategien (Zwischenmenschlich zur Konfliktlösung sowie Aufgabenorientiert im Produktentwicklungsprozess) werden Kreativitätstechniken eingesetzt.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Tutee-Workshops im Workshopsemester werden von Soft Skills Tutorinnen und Tutoren gehalten, die zuvor an einer Ausbildung für die Tätigkeit geschult wurden. Alle Termine werden mit aktivierenden Methoden durchgeführt. Neben kurzen Theorie-Inputs werden Seminarübungen durchgeführt und Erkenntnisse reflektiert. Dabei obliegt die Moderation beim Tutor. Ab dem Sommersemester wird darüberhinaus eine ZSK-Wiki (Soft Skills Wiki) eingeführt um weitergehende Literatur und Videos bereitstellen zu können.

Die Lösung der Aufgabe im Projektsemester wird von den Gruppen selbständig organisiert. In einem hierfür konzipiert und eingerichteten Raum (sog. "Kreativwerkstatt") können bis zu drei Gruppen an verschiedenen Medien (Smartboard, Flipchart etc.) Besprechungen durchführen und ihre Ideen mit vielfältigen LEGO-Einzelteilen sowie LEGO-Mindstorms ausarbeiten. Alle Gruppen werden von ihren Bezugspersonen weiterbegleitet (Tutor- und Koordinatorin aus dem Workshopsemester).

Medienform:

Flipchart, Pinwand, Smartboardnutzung in den Workshops. Powerpoint und Prezi Präsentationen vor kleinen und großen Gruppen. E-Learning Aufgaben (Moodle).

Literatur:

Handouts (zusammengestellt vom Zentrum für Sozialkompetenz und Managementtrainings)

Modulverantwortliche(r):

Lösel, Susanne; M.A.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Schlüsselkompetenzen für deinen Start ins Studium (Seminar, 2 SWS)

Ostermeier B [L], Aepfelbacher M, Ostermeier B

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

Modulbeschreibung

MA9302: Höhere Mathematik 2 für MW/CIW | Mathematics for Engineers 2 MW/CIW

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
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 Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die Konzepte der reellen Analysis mehrerer Veränderlicher und weiterführende Themen der Linearen Algebra wie auch deren Querverbindungen verstehen und anwenden können. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themen und geben Lösungen einfacher bzw. Lösungsansätze komplexer Aufgabenstellungen an.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9301 Mathematik 1 für MW/CIW

Inhalt:

1. Skalare gewöhnliche Differentialgleichungen.
 2. Lineare Algebra: Lineare Abbildungen, Darstellungsmatrizen, Basistransformation, Eigenwerte- und vektoren, Diagonalisierung, Quadriken, Jordannormalform.
 3. Analysis: Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle und totale Differentiation, Extremwertbestimmung (mit und ohne Nebenbedingungen), implizite Funktionen, Koordinatentransformationen, Kurven, Kurvenintegrale, Bereichsintegrale, Flächen und Flächenintegrale, Integralsätze.
- Begleitend: Numerische Software (Matlab, Octave, Julia; anhand mathematischer Aufgabenstellungen passend zum behandelten Stoff): bedingte Ausführung (if ... then ...else), wiederholte Ausführung (for ..., while ...), Funktionen, komplexere graphische Ausgaben.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Modul haben die Studierenden fortgeschrittene Konzepte der linearen Algebra und der mehrdimensionalen Analysis verstanden. Sie verfügen damit über die wesentlichen Grundlagen zum Einsatz mathematischer Methoden bei Problemen aus den Ingenieurwissenschaften. Sie sind in der Lage, mit Hilfe numerischer Software (Matlab, Octave, Julia) einfache Problemstellungen zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrmethodik folgt dem bewährten dreistufigen Konzept: Die Inhalte werden zunächst in der Vorlesung theoretisch, aber mit illustrierenden Beispielen, vorgestellt. In der Zentralübung werden danach, zunächst immer noch frontal, ausgewählte Probleme mit Hilfe der Konzepte und Methoden aus der Vorlesung behandelt. In einem dritten Schritt lösen die Studierenden dann selbstständig mehrfach Probleme ähnlichen Typs. Insbesondere kommt dabei der Computer als Hilfsmittel beim Rechnen zum Einsatz.

Medienform:

Präsentationen, Übungsaufgaben im Internet.

Literatur:

R. Ansorge, H.-J. Oberle, Mathematik für Ingenieure 1 und 2, Wiley-VCH Verlag, 2000.

T. Arens et al, Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag 2008.

Ch. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, Springer-Spektrum, 2013.

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CH1102: Chemie | Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	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 Prüfungsleistung zur Verifikation der Lernergebnisse wird in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur erbracht. Die Studierenden demonstrieren durch Beantwortung von Verständnisfragen, dass sie die grundlegende Fachsprache der Chemie verstehen und Eigenschaften sowie Reaktivität von wichtigen Stoffen aus Natur und Technik bewerten können. Durch Lösen von quantitativen Aufgaben zeigen die Studierenden, dass sie mit den grundlegenden Reaktionen der allgemeinen Chemie vertraut sind. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten. Es sind keine Hilfsmittel (außer Schreibwerkzeug) zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen notwendig.

Inhalt:

1. Einführung und Grundlagen: Geschichte, Definitionen, Stoffe und Stofftrennung. 2. Atombau und Periodensystem der Elemente: Materie, Energie, Elementarteilchen, Atommodelle, Periodensystem der Elemente; 3. Chemische Bindung: Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, ionische Bindung, einfache Strukturen, ionischer Festkörper, kovalente Bindung, polare Bindung, räumlicher Bau von Molekülen und Festkörper, VSEPR-Modell, Struktur und Bindung von Metallen, Wasserstoffbrücken- und Dipol-Bindungen; 4. Chemische Reaktionen: Reaktionsgleichungen, Reaktionen in Wasser, Reaktionsbedingungen; Geschwindigkeit von Reaktionen, Konzentrationsabhängigkeit, Temperaturabhängigkeit, Zeitabhängigkeit, Katalyse, Chemisches Gleichgewicht, Enthalpie, Entropie, Kinetik, Prinzip des kleinsten Zwangs, Lösungsvorgänge, Säuren und Basen, Eigenschaften, Definitionen, Gleichgewichte, pH-Wert; 5. Chemie der Nichtmetalle: Wasserstoff, Halogene, Chalkogene, Sauerstoff, Schwefel,

Stickstoff, Phosphor, Kohlenstoff, Silicium; 6. Grundlagen der organischen Chemie und Biochemie: Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen, Aminosäuren, Polymere, Lipide; 7. Chemie der Metalle und Festkörper: Hauptgruppenmetalle, Nebengruppenmetalle, Lanthanoide und Actinoide, Legierungen, Korrosion.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegende Fachsprache der Chemie zu verstehen. Sie können Eigenschaften und Reaktivität von wichtigen Stoffen aus Natur und Technik bewerten. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Reaktionen der allgemeinen Chemie.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen und Besprechen von Übungsfragen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Das Modul wird unterstützt durch eine Tutor-Fragestunde.

Medienform:

PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschrieb, Videoübertragung.

Literatur:

- Ulrich Müller, Charles E. Mortimer, Chemie: das Basiswissen der Chemie (Thieme Verlag)
eBook @ TUM: https://eref-thieme-de.eaccess.ub.tum.de/ebooks/cs_10195249#/ebook_cs_10195249_SL82929687
- Guido Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson, 2. Auflage, 2016);
eBook @ TUM: <https://elibrary-pearson-de.eaccess.ub.tum.de/book/99.150005/9783863267681>
- Jan Hoinkis: Chemie für Ingenieure (Wiley-VCH, 14. Auflage, 2016)

Modulverantwortliche(r):

Fässler, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Chemie für Maschinenwesen (CH1102) (Vorlesung, 3 SWS)

Fässler T, Fischer R

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

Modulbeschreibung

EI1184: Grundlagen der Technischen Elektrizitätslehre für MW | Basics to Technical Electricity Science for ME

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweimestrig	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 Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen, schriftlichen Klausur erbracht, in der die Studierenden durch korrektes Lösen von Verständnis- und Rechenaufgaben nachweisen, dass sie den Aufbau sowie die Funktionsweise elektrischer Maschinen und Bauelemente verstehen, die Analyse linearer elektrischer Netzwerke beherrschen und diese Kenntnisse auf Gleich-, Wechsel- und Drehstromsysteme anwenden können.

Für die Prüfung sind alle Hilfsmittel zugelassen, mit Ausnahme von Rechnern, die in höheren Programmiersprachen (BASIC, FORTRAN, PASCAL, C, usw.) programmierbar sind oder über Massenspeicher verfügen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Die Vorlesung im Wintersemester beschäftigt sich mit den allgemeinen Grundlagen der Elektrotechnik. Neben dem Ohm'schen Gesetz spielen auch Netzwerk-Ersatzschaltungen, magnetische Größen und transiente Vorgänge an Induktivitäten bzw. Kapazitäten eine Rolle. Diese Kenntnisse werden auf Wechsel und Drehstromsysteme ausgeweitet, deren mathematische Beschreibung unter Einführung der komplexen Rechnung erfolgt

Themen des Wintersemesters:

Strom, Spannung, Widerstand, Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Gleichungen, Netzwerk Ersatzschaltungen, Leistungsanpassung; elektrisches Feld, Potential, Verschiebung, Kapazität, Einschaltvorgänge; magnetisches Feld, Durchflutung, Induktion, magnetischer Kreis, Induktivität,

Transformator, Kräfte im Magnetfeld; Gleichstrommaschinen, synchrone und asynchrone Drehfeldmaschinen, Leistungsbilanz, Wirkungsgrad; Antriebstechnik

Die Vorlesung im Sommersemester gibt einen Einblick in die Themengebiete der Antriebstechnik sowie Grundlagen der Elektronik. Im Rahmen der Antriebstechnik wird die prinzipielle Funktionsweise von Gleichstrommaschinen und Drehfeldmaschinen erläutert, sowie deren Betriebsverhalten vorgestellt. Im Themengebiet der (Leistungs-)Elektronik liegt ein Schwerpunkt auf der Vermittlung des dynamischen und statischen Verhaltens von bipolaren und unipolaren Halbleiterbauelementen. Als zweiter Schwerpunkt wird die Anwendung dieser Bauelemente in der Leistungselektronik aufgezeigt. Im Rahmen dessen werden deren Anwendung in der Leistungselektronik anhand unterschiedlicher Modulationsverfahren und deren Bedeutung am Beispiel der Antriebstechnik erläutert.

Themen des Sommersemesters:

Halbleiter-Grundlagen: Bipolartransistor: Aufbau, Kennlinien und Kenngrößen, Feldeffekttransistor: Aufbau, Strom-Spannungs-Kennlinien, Leistungselektronik: pin-Leistungsdioden, Thyristor, MOS-Leistungstransistor, Insulated-Gate-Bipolar-Transistor (IGBT), Vergleich von Leistungsbauerelementen, Verluste in Halbleiterbauelementen, Entwärmung von Halbleiterbauelementen und Leitungselektronischen Schaltungen, Grundverständnis Datenblätter von Leistungshalbleiterbauelementen, Schaltungen der Leistungselektronik, Modulationsstrategien der Leistungselektronik, PWM

Lernergebnisse:

Durch das erfolgreiche Absolvieren des Moduls erhalten die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die im Maschinenwesen angewandten Methoden der Elektrotechnik. Sie verstehen die physikalischen Wirkungsweisen von Strom, Spannung, elektrischen und magnetischen Feldern. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden die Analyse linearer elektrischer Netzwerke und sind in der Lage, diese Kenntnisse auf Wechsel- und Drehstromsysteme anzuwenden. Des Weiteren erhalten die Studierenden Verständnis der physikalischen Wirkungsweise sowie der Drehmomententstehung in elektromechanischen Wandlern. Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau sowie die Funktionsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind vertraut mit der Funktionsweise von Halbleiterbauelementen und deren Anwendung zur Regelung und Steuerung von elektrischen Maschinen und Wandlern. Des Weiteren erhalten die Studierenden Verständnis der physikalischen Wirkungsweise sowie der Drehmomententstehung in elektromechanischen Wandlern. Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau sowie die Funktionsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind vertraut mit der Funktionsweise von Halbleiterbauelementen und deren Anwendung zur Regelung und Steuerung von elektrischen Maschinen und Wandlern.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen anhand von Präsentationen vermittelt. Wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Den Studierenden werden eine Foliensammlung sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Des Weiteren stehen den Studierenden Vorlesungsskripte zur Verfügung. Die Studierenden werden ermutigt, die Übungsaufgaben selbstständig zu lösen. Die zugehörigen Lösungswege werden in der Übung präsentiert und im Kontext mit den theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung diskutiert.

Medienform:

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

Literatur:

- Skriptum der FSMB zu TE I/II
- Albach; Grundlagen der Elektrotechnik 1
- Albach; Grundlagen der Elektrotechnik 2
- Lunze/ Wagner: Einführung in die Elektrotechnik
- Hering, Martin, Stohrer; Physik für Ingenieure
- Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer
- Rolf Fischer; Elektrische Maschinen; Hanser Verlag
- Joseph Lutz; Halbleiter-Leistungsbaulemente
- Erickson, Maksimović; Fundamentals of Power Electronics

Modulverantwortliche(r):

Kennel, Ralph; Prof. i.R. Dr.-Ing. Dr. h.c.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Elektrizitätslehre 1 (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Kammermann J [L], Herzog H, Kammermann J

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

Modulbeschreibung

MW1938: Technische Mechanik 2 | Engineering Mechanics 2 [TM 2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

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 Lernergebnisse werden über eine Prüfungsleistung in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Modulprüfung zum Ende des Semesters sowie über eine Studienleistung in Form von semesterbegleitenden, elektronischen Tests (E-Tests) überprüft.

In der schriftlichen Modulprüfung wird anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben überprüft, inwieweit die Studierenden grundlegende Zusammenhänge und Berechnungsmethoden der Elastostatik verstanden haben und selbstständig Problemstellungen der Elastostatik analysieren und lösen können. Als Hilfsmittel sind in der Modulprüfung eine Formelsammlung sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Bei jedem E-Test handelt es sich um eine Übungsaufgabe zu einem Problem aus der Elastostatik von geringem Umfang, die begleitend zur Vorlesung, Zentralübung und Vertiefungsübung digital auf der Online-Lernplattform Moodle bearbeitet wird. Pro E-Test werden den Studierenden jeweils zehn Versuche für die Eingabe des richtigen Ergebnisses gewährt. Während des Semesters werden im Abstand von etwa zwei Wochen insgesamt sechs E-Tests zum jeweils aktuellen Themengebiet gestellt. Die E-Tests ermöglichen den Studierenden eine Kontrolle ihres fortschreitenden Wissensstands in der Technischen Mechanik.

Die in der schriftlichen Modulprüfung erzielte Note entspricht der Note für das Modul. Im Sinne einer Studienleistung, die nicht in die Modulnote eingeht, müssen Studierende mit Studienbeginn vor dem Wintersemester 2017/2018 im Laufe des Semesters mindestens vier der sechs E-Tests erfolgreich bearbeiten. Für Studierende mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2017/2018 ist diese Studienleistung optional, wird aber empfohlen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Technische Mechanik I

Inhalt:

Die Technische Mechanik stellt als Teilgebiet der Physik eine grundlegende Disziplin in den Ingenieurwissenschaften dar. Sie beschäftigt sich mit der Beschreibung und Vorherbestimmung der Bewegungen von Körpern und mit den damit einhergehenden Kräften. Ruhende, elastische Körper werden in der der Elastostatik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird. In erster Linie werden zeitunabhängige Verformungen und Beanspruchungen von elastischen Körpern untersucht. Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Spannung, Dehnung und Materialgesetz, Arbeits- und Energiemethoden in der Elastostatik, Torsion, Querschnittskennwerte, Schubspannungen unter Querkrafteinfluss, Biegelinie des Balkens, allgemeine und spezielle Spannungs- und Dehnungszustände, Stabilitätsversagen durch Knicken

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformungen in elastischen Körpern zu erfassen. Sie können Verformungen prognostizieren und auch komplexe, statisch unbestimmte Systeme analysieren. Zudem werden Materialgesetze sowie der zentrale Begriff der Spannung eingeführt, die eine Beurteilung der Tragfähigkeit von Bauteilen erlauben. Darüber hinaus kennen und beherrschen die Studierenden das Prinzip der virtuellen Arbeit, das als grundlegendes Arbeits- und Energieprinzip auch für zahlreiche weiterführende Problemstellungen in den Ingenieurwissenschaften von großer Bedeutung ist. Die im Modul vermittelte systematische und methodische Herangehensweise an Problemstellungen in der Technischen Mechanik unterstützt die Entwicklung der Fähigkeit, mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden während des Vortrags auf einem Tablet-PC notiert und können von den Studierenden in das bereitgestellte Lückenskript übertragen werden. In der Zentralübung werden unter Anwendung der in der Vorlesung behandelten Inhalte beispielhaft Aufgaben vorgerechnet. Zudem werden jede Woche auf einem Übungsblatt zusätzliche Aufgaben veröffentlicht. Fragen zu diesen Aufgaben können im Rahmen der Vertiefungsübung in Kleingruppen gestellt werden. Für sonstige Fragen zum Lehrinhalt stehen täglich stattfindende Sprechstunden zur Verfügung. Während der Vorlesungszeit wird etwa alle zwei Wochen ein elektronischer Test (E-Test) zum aktuellen Themengebiet auf der Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/> bereitgestellt. Die E-Tests werden online bearbeitet und anschließend umgehend automatisch bewertet.

Medienform:

Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript für Vorlesung, digitale Lehrmaterialien und elektronische Tests (E-Tests) auf Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/>

Literatur:

- (1) Lückenskript für die Vorlesung
- (2) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W.A. Wall, Technische Mechanik 2: Elastostatik, 12. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2014
- (3) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall und J. Bonet, Engineering Mechanics 2: Mechanics of Materials, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2011
- (4) W. Hauger, V. Mannl, W.A. Wall und E. Werner, Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik, 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2014

Modulverantwortliche(r):

Wall, Wolfgang A.; 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

MW1939: Technische Mechanik 3 | Engineering Mechanics 3 [TM 3]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

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 Lernergebnisse werden über eine Prüfungsleistung in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Modulprüfung zum Ende des Semesters sowie über eine Studienleistung in Form von semesterbegleitenden, elektronischen Tests (E-Tests) überprüft.

In der schriftlichen Modulprüfung wird anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben überprüft, inwieweit die Studierenden grundlegende Zusammenhänge und Berechnungsmethoden der Dynamik verstanden haben und selbstständig Problemstellungen der Dynamik analysieren und lösen können. Als Hilfsmittel sind in der Modulprüfung eine Formelsammlung sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Bei jedem E-Test handelt es sich um eine Übungsaufgabe zu einem Problem aus der Dynamik von geringem Umfang, die begleitend zur Vorlesung, Zentralübung und Vertiefungsübung digital auf der Online-Lernplattform Moodle bearbeitet wird. Pro E-Test werden den Studierenden jeweils zehn Versuche für die Eingabe des richtigen Ergebnisses gewährt. Während des Semesters werden im Abstand von etwa zwei Wochen insgesamt sechs E-Tests zum jeweils aktuellen Themengebiet gestellt. Die E-Tests ermöglichen den Studierenden eine Kontrolle ihres fortschreitenden Wissensstands in der Technischen Mechanik.

Die in der schriftlichen Modulprüfung erzielte Note entspricht der Note für das Modul. Im Sinne einer Studienleistung, die nicht in die Modulnote eingeht, müssen Studierende mit Studienbeginn vor dem Wintersemester 2017/2018 im Laufe des Semesters mindestens vier der sechs E-Tests erfolgreich bearbeiten. Für Studierende mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2017/2018 ist diese Studienleistung optional, wird aber empfohlen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Technische Mechanik I und II

Inhalt:

Die Technische Mechanik stellt als Teilgebiet der Physik eine grundlegende Disziplin in den Ingenieurwissenschaften dar. Sie beschäftigt sich mit der Beschreibung und Vorherbestimmung der Bewegungen von Körpern und mit den damit einhergehenden Kräften. Bewegte Körper werden in der Dynamik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird. Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Kinematik von Punktmassen und starren Körpern, Kinetik von Punktmassen und starren Körpern, Stöße von Punktmassen und starren Körpern, Kreiselphänomene, Auswuchten, Einführung in die analytische Mechanik, Schwingungen von Punktmassen und elastischen Kontinua

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Bewegungen in der Natur und in der Technik im Rahmen der Kinematik geometrisch beschreiben. Des Weiteren verstehen sie die Zusammenhänge zwischen Kräften und Bewegungen und können diese mithilfe der erlernten Methoden analysieren. Mit den Lagrange'schen Bewegungsgleichungen zweiter Art beherrschen sie ein wichtiges Arbeits- und Energieprinzip in der Technischen Mechanik. Schließlich sind sie auch in der Lage, schwingungsfähige Systeme zu identifizieren und im Detail zu untersuchen. Die im Modul vermittelte systematische und methodische Herangehensweise an Problemstellungen in der Technischen Mechanik unterstützt die Entwicklung der Fähigkeit, mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden während des Vortrags auf einem Tablet-PC notiert und können von den Studierenden in das bereitgestellte Lückenskript übertragen werden. In der Zentralübung werden unter Anwendung der in der Vorlesung behandelten Inhalte beispielhaft Aufgaben vorgerechnet. Zudem werden jede Woche auf einem Übungsblatt zusätzliche Aufgaben veröffentlicht. Fragen zu diesen Aufgaben können im Rahmen der Vertiefungsübung in Kleingruppen gestellt werden. Für sonstige Fragen zum Lehrinhalt stehen täglich stattfindende Sprechstunden zur Verfügung. Während der Vorlesungszeit wird etwa alle zwei Wochen ein elektronischer Test (E-Test) zum aktuellen Themengebiet auf der Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/> bereitgestellt. Die E-Tests werden online bearbeitet und anschließend umgehend automatisch bewertet.

Medienform:

Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript für Vorlesung, digitale Lehrmaterialien und elektronische Tests (E-Tests) auf Online-Lernplattform Moodle unter <https://www.moodle.tum.de/>

Literatur:

- (1) Lückenskript für die Vorlesung
- (2) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder und W.A. Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik, 12. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2012
- (3) D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W.A. Wall und S. Govindjee, Engineering Mechanics 3: Dynamics, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2011

(4) W. Hauger, V. Mannl, W.A. Wall und E. Werner, Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik, 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2014

Modulverantwortliche(r):

Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Mechanik 3 Vertiefungsübung (MW1939) (Übung, 2 SWS)

Rixen D [L], Gille M, Maierhofer J, Sattler M, Slimak T, Zwölfer A

Technische Mechanik 3 (MW1939) (Vorlesung, 4 SWS)

Rixen D [L], Gille M, Rixen D, Sattler M, Slimak T

Technische Mechanik 3 Übung (MW1939) (Übung, 2 SWS)

Rixen D [L], Gille M, Sattler M, Slimak T

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

Modulbeschreibung

MW1940: Grundlagen der Entwicklung und Produktion | Principles of Engineering Design and Production Systems [GEP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: 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 Lernergebnisse der Vorlesung werden in einer schriftlichen Klausur überprüft. Diese Klausur wird im Multiple-Choice-Verfahren durchgeführt und dauert 90 min. Es sind dabei keine Hilfsmittel erlaubt. Die Lernergebnisse der Projektarbeit ("GEP-Projekt") werden anhand einer schriftlichen Dokumentation des methodischen Vorgehens auf einem Poster überprüft und somit die Studienleistung erbracht.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Für den Vorlesungsteil Grundlagen der Entwicklung und Produktion sind keine Vorkenntnisse erforderlich. Für die Projektarbeit ist die erfolgreich abgeschlossene Teilnahme an "Tutorensystem Garching - Workshopsemester" und die aktive Teilnahme an "Tutorensystem Garching - Projektsemester" vorausgesetzt.

Inhalt:

Das Modul besteht aus der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" und der Bearbeitung einer Entwicklungsaufgabe in einem Studententeam ("GEP-Projekt").

In der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" werden Grundlagen für die Entwicklung und Konstruktion von technischen Produkten wie Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen vermittelt. Dabei werden der Produktentwicklungsprozess (PEP) in Unternehmen sowie Vorgehensweisen zur Unterstützung einzelner Prozessschritte des PEP vorgestellt. Es werden Methoden zur abstrakten Beschreibung von technischen Produkten durch deren Funktionen und Bauteile vermittelt, womit komplexe Systeme dargestellt und analysiert werden können. Zudem werden Grundlagen zu den Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen,

Fügen, etc.) vorgestellt und um Regeln und Prinzipien für die Auswahl geeigneter Werkstoffe und die konstruktive Gestaltung von technischen Produkten erweitert. Abschließend werden Vorgehensweisen und Regeln für ein herstellgerechtes Konstruieren vorgestellt, sowie für technische Produkte die systematische Beeinflussung der Produktionskosten dargelegt.

Im "GEP-Projekt" bearbeiten 10-15 Studierende in den Teams aus dem Modulteil Soft Skills I eine Entwicklungsaufgabe und können so die theoretischen Inhalte der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" praktisch anwenden. Die Projektaufgabe dient parallel als Teil des Moduls "Soft Skills II".

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen ist der Studierende in der Lage die in der Entwicklung und Produktion erforderlichen Tätigkeiten zu verstehen und in den Gesamtzusammenhang des Produktentwicklungsprozesses einzuordnen.

Der Studierende ist in der Lage die in der Vorlesung vermittelten Inhalte an einfachen Beispielen anzuwenden. Damit ist er in der Lage Lösungen zu entwickeln, diese zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesungsinhalte werden anhand von Vorträgen unterstützt durch Power-Pointfolien und Anschauungsbeispiele vermittelt.

Im Projektteil arbeiten die Studierenden in Teams.

Medienform:

Präsentationen, Anschauungsmaterial, Skript

Literatur:

Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte - Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 2. Auflage, München: Berlin 2007.

Spur, G., Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1 Urformen, München: Hanser 1981.

Spur, G.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2 Umformen und Zerteilen. München: Hanser 1985.

Schuler: Handbuch der Umformtechnik, Berlin: Springer 1996.

Modulverantwortliche(r):

Michailidou, Ioanna

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW1980: Werkstoffe des Maschinenbaus 2 | Engineering Materials 2 [WK2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Diese kann aus Auswahlaufgaben (Single Choice / Multiple Choice), offenen Kurzfragen sowie vertiefenden Verständnis- und Rechenaufgaben bestehen.

Innerhalb der begrenzten Zeit und mit den vorgegebenen Hilfsmitteln sollen die Studierenden nachweisen, dass sie Grundlagenkenntnisse zu Werkstoffaufbau und -eigenschaften auf typische Vertreter der Werkstoffhauptgruppen anwenden können, Methoden zur Änderung dieser Attribute kennen, den Werkstoffbezeichnungen technologische Eigenschaften zuordnen können, sowie eine grundlegende anforderungsgerechte Werkstoffauswahl vornehmen können.

Als Hilfsmittel sind Schreibutensilien, Lineal/Geodreieck, ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner sowie ein analoges, nichttechnisches Wörterbuch Deutsch <-> Muttersprache (ohne eigene Anmerkungen) zugelassen. Zudem wird zentral eine Formelsammlung bereitgestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreicher Abschluss des Moduls Werkstoffe des Maschinenbaus 1

Inhalt:

In dem Modul werden Aufbau, Eigenschaften, Verwendung und Verarbeitung von Werkstoffen aller für den Maschinenbau und verwandte Bereiche (z.B. Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrttechnik) wesentlichen Werkstoffgruppen behandelt. Dies umfasst im Einzelnen:

- Eisenbasiswerkstoffe
- Aluminiumlegierungen
- Magnesiumlegierungen
- Kupferlegierungen

- Nickellegierungen
- Titanlegierungen
- Verarbeitung und Fertigung von Metallen
- Wärmebehandlung von Metallen
- Keramik und Gläser
- Polymerwerkstoffe
- Verbundwerkstoffe
- Ökologische Überlegungen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- den Vertretern der verschiedenen Werkstoffhauptgruppen mit Hilfe der im Modul "Werkstoffe des Maschinenbaus 1" erlangten Kompetenzen grundlegende Eigenschaften zuzuordnen;
- Werkstoffe anhand ihrer Bezeichnung zu identifizieren und zu klassifizieren sowie Rückschlüsse auf ihre Charakteristika zu ziehen;
- die Auswirkungen von Fertigungsprozessen auf Werkstoffstruktur und -eigenschaften zu verstehen, diese Kenntnisse zur gezielten anforderungsgerechten Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften anzuwenden und entsprechende Verfahren zu entwickeln und zu verbessern;
- anhand gegebener Anforderungen eine grundlegende Werkstoffauswahl zu treffen;
- den Werkstoffeinsatz unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus drei Lehrveranstaltungen (Vorlesung, Zentralübung und Tutorium), die sich gegenseitig ergänzen.

In der Vorlesung wird das grundlegende Wissen vor allem mittels Präsentationsvideos vermittelt. Einzelne Themen werden in Erklärvideos vertiefend betrachtet. Diese Unterrichtsmaterialien werden online bereitgestellt und können somit jederzeit von den Studierenden für das Selbststudium genutzt werden. Ergänzt wird das Angebot durch elektronische Tests, mit denen die Studierenden ihr Wissen überprüfen können. Darüber hinaus werden in Live-Veranstaltungen die wesentlichen Aspekte zusammengefasst und tagesaktuelle Beispiele der angewandten Werkstoffkunde interaktiv besprochen.

Die Zentralübung widmet sich der Anwendung des erlangten Wissens anhand konkreter Problemstellungen der angewandten Werkstoffkunde. Die Lösungen werden zusammen mit den Studierenden erarbeitet, sodass ihnen der Einstieg in die selbstständige Bewältigung ermöglicht wird.

Diese erfolgt sodann anhand konkreter Aufgaben, die den Studierenden elektronisch bereitgestellt werden. Sollten diese Hilfestellung bei der selbstständigen Lösung der Aufgaben benötigen, stehen wissenschaftliche und studentische Mitarbeitende des Lehrstuhls in Tutorien und Sprechstunden unterstützend zur Seite.

Die unterschiedlichen Formate (Vorlesung mit Erklärvideos, Zentralübung mit Erklärungen zu Problemstellungen, Tutorien mit selbstständigem Rechnen) dienen dazu, dass die Studierenden beispielsweise lernen, die Auswirkungen von Fertigungsprozessen auf Werkstoffstruktur und -

eigenschaften zu verstehen, diese Kenntnisse zur gezielten anforderungsgerechten Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften anzuwenden und entsprechende Verfahren zu entwickeln und zu verbessern.

Medienform:

Folienpräsentation
Präsentationsvideos
Erklärvideos
Elektronische Tests
(Elektronische) Tafelbilder
Aufgabenblätter (digital)

Literatur:

Callister, Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung, 1. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2013

Modulverantwortliche(r):

Mayr, Peter; Prof. Dr. techn. Dipl.-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

MW1984: Werkstoffe des Maschinenbaus 1 | Engineering Materials 1 [WK1]

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 Modulprüfung erfolgt in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Diese kann aus Auswahlaufgaben (Multiple Choice), offenen Kurzfragen sowie vertiefenden Verständnis- und Rechenaufgaben bestehen.

Innerhalb der begrenzten Zeit und mit den vorgegebenen Hilfsmitteln sollen die Studierenden nachweisen, dass sie den grundlegenden Aufbau und die Eigenschaften von Werkstoffen unter Verwendung von Fachvokabular beschreiben und die zugrundeliegenden Zusammenhänge erläutern können. Dieses Grundlagenwissen soll auf praktische Fragestellungen der Werkstoffkunde übertragen werden, um diese analysieren und mögliche Lösungen entwickeln zu können.

Als Hilfsmittel sind Schreibutensilien, Lineal/Geodreieck sowie ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in Höherer Mathematik 1 und 2, Physik und Chemie

Inhalt:

Im Modul werden die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten und Mechanismen der Werkstoffkunde vermittelt. Es wird gezeigt, wie Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen zusammenhängen.

Dies umfasst im Einzelnen die folgenden Themen:

- Rolle der Werkstoffe im Maschinenbau
- Aufbau der Werkstoffe
- Struktur kristalliner Werkstoffe
- Erstarrung

- Fehlstellen in Festkörpern
- Diffusion / Kinetik
- Versetzungen und Verfestigungsmechanismen
- mechanische Eigenschaften metallischer Werkstoffe
- Werkstoffversagen
- Korrosion und Degradation von Werkstoffen
- Phasendiagramme
- Bildung von Mikrostrukturen und Änderung mechanischer Eigenschaften

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul in der Lage:

- Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen mittels Fachvokabular zu beschreiben;
- Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Werkstoffen zu erklären;
- die physikalischen und chemischen Eigenschaften von technischen Werkstoffen zu vergleichen und zu beurteilen;
- das Grundlagenwissen auf praktische Anwendungen im Maschinenbau zu übertragen, um einfache Problemstellungen zu analysieren und zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus drei Teilen (Vorlesung, Zentralübung und Tutorium), die sich gegenseitig ergänzen.

In der Vorlesung wird das grundlegende Wissen vor allem mittels Präsentationsvideos vermittelt. Einzelne Themen werden in Erklärvideos vertiefend betrachtet. Diese Inhalte werden online bereitgestellt und können somit jederzeit im Selbststudium erarbeitet werden. Ergänzt wird das Angebot durch elektronische Tests, mit denen die Studierenden ihr Wissen überprüfen können. Darüber hinaus werden in Live-Veranstaltungen die wesentlichen Inhalte zusammengefasst und tagesaktuelle Beispiele der angewandten Werkstoffkunde interaktiv besprochen.

Die Zentralübung widmet sich der Anwendung des erlangten Wissens anhand konkreter Problemstellungen der angewandten Werkstoffkunde. Die Lösungen werden zusammen mit den Studierenden erarbeitet, sodass ihnen der Einstieg in die selbstständige Bewältigung ermöglicht wird.

Diese erfolgt sodann anhand konkreter Aufgaben, die den Studierenden elektronisch bereitgestellt werden. Sollten diese Hilfestellung bei der selbstständigen Lösung der Aufgaben benötigen, stehen wissenschaftliche und studentische Mitarbeitende des Lehrstuhls in Tutorien und Sprechstunden unterstützend zur Seite.

Medienform:

Folienpräsentation
Präsentationsvideos
Erklärvideos
Elektronische Tests
(Elektronische) Tafelbilder
Aufgabenblätter (digital)

Literatur:

Callister, Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung, 1. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2013

Modulverantwortliche(r):

Mayr, Peter; Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Werkstoffe des Maschinenbaus 1 Übung (Übung, 1 SWS)

Mayr P (Dittrich F, Hempel N, Kabliman E), Torgersen J (Apfelbacher L, Hegele P)

Werkstoffe des Maschinenbaus 1 (Vorlesung, 3 SWS)

Mayr P (Dittrich F, Hempel N, Kabliman E), Torgersen J (Apfelbacher L, Hegele P)

Werkstoffe des Maschinenbaus 1 Tutorium (Übung, 2 SWS)

Mayr P [L], Hegele P (Apfelbacher L), Kabliman E (Dittrich F, Hempel N)

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

Modulbeschreibung

MW2015: Grundlagen der Thermodynamik | Basics of Thermodynamics [TTD 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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:

Die Modulprüfung ist schriftlich und hat eine Dauer von 120 Minuten. Die Studierenden erstellen in der Prüfung Massen-, Energie- und Entropiebilanzen für ausgewählte technische Maschinen und Anlagen und berechnen verschiedene technisch relevante Größen und Parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen. Dabei liegt ein spezieller Fokus darauf, aus komplexen Fragestellungen den richtigen Lösungsweg zu entwickeln. Die Studierenden beantworten weiterhin Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten thermodynamischen Modellen und deren Anwendung, erklären deren Funktionsprinzipien und geben zugrunde liegende Formeln wieder. Sie geben Definitionen wieder und skizzieren ausgewählte Prozesse. Im Kurzfragenteil sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen, auch kein Taschenrechner. Im Rechenteil dürfen alle Hilfsmittel außer elektronischen Geräten verwendet werden, ein Taschenrechner ist hier zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik: Logarithmus und Exponentialfunktion, Analysis (insb. Differential- und Integralrechnung, Funktionen zweier Variablen)

Physik bzw. Mechanik: Kraft & Arbeit, potentielle & kinetische Energie, Fadenpendel

Inhalt:

Einleitung

- Atome, Moleküle und Kontinua
- Vereinfachte kinetische Theorie des idealen Gases
- Thermodynamisches (Un)Gleichgewicht
- Typen Thermodynamischer Systeme
- Feld- vs. globale Variablen

- Bilanzgleichungen für Masse und Energie (1. Hauptsatz)

Zustandsgrößen und -gleichungen

- Thermodynamische (Zustands-)größen
- Messung thermo(fluid)dynamischer Größen
- Temperatur und 0. Hauptsatz
- Klassifizierung von Größen
- Zustandsgleichungen und konstitutive Beziehungen
- Flüssigkeiten und Feststoffe
- Ideale Gase - Thermische & Kalorische Zustandsgleichung
- Gemische idealer Gasen
- Phasen und Phasenwechsel
- p/v/T-Diagramme für Phasenwechsel
- Gibbs'sche Phasenregel
- Zustandsgrößen von Dampf

(Kreis-)Prozesse

- Zustands- vs. Prozessgrößen, Weg- vs. Punktfunktionen
- Thermodynamische Kreisprozesse als Abfolge von Iso-Prozessen
- Arbeit und Wärme reversibler Iso-Prozesse
- Iso-Prozesse idealer Gase
- Thermodynamischer Wirkungsgrad von Kreisprozessen

Bilanz- und Erhaltungsgleichungen

- Massenbilanz
- Impulsbilanz
- Energiebilanz(en) für offene Systeme
- Äußere Arbeit
- Strömungsmaschinen
- Innere Energie und innere Arbeit
- Massen- und Energiebilanzen beim Verdampfen

Entropie und 2. Hauptsatz der Thermodynamik

- Irreversibilität der Wärmeübertragung
- Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen
- Gibbs' Gleichung
- Erzeugung von Entropie durch viskose Dissipation
- Veränderung der Entropie bei idealen Gasprozessen
- Maximierung der Entropie im Gleichgewicht
- Statistische Interpretation der Entropie

(Kreis-)Prozesse für Fortgeschrittene

- Rekapitulation
- Kreisprozessanalyse mit Ts- und hs-Diagrammen

- Irreversible (Kreis-)Prozesse mit Irreversibilitäten
- Arbeitsfähigkeit und Exergie
- Zustandsgleichungen nicht-idealer Gase
- Flug- und Raumfahrtantriebe

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden:

- die zentralen thermodynamischen Begriffe wie Energie, Innere Energie, Entropie, und Exergie erläutern.
- zwischen Temperatur und Wärme sowie Zustands- und Prozessgrößen unterscheiden.
- die unterschiedlichen Terme in den Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie interpretieren (inklusive Transport über Systemgrenzen und instationäre Effekte).
- unterschiedliche Formen der Arbeit in unterschiedlichen thermodynamischen Systemen identifizieren, um damit vollständige Bilanzen für totale / innere / mechanische Energien zu erstellen.
- mit Hilfe der kalorischen und thermischen Zustandsgleichungen einfache Zustandsänderungen sowohl von inkompressiblen Medien mit konstanten Stoffwerten als auch von idealen Gase quantitativ beschreiben.
- Zustandsänderungen in Einstoff-Mehrphasensystemen mittels Dampf tafeln beschreiben.
- die Erhaltungssätze anwenden, um Arbeits- und Wärmeumsatz einfacher Iso-Prozesse zu bestimmen.
- Charakteristika der wichtigsten Kreisprozesse (Carnot, Joule, Rankine, Otto, Diesel, ...) benennen.
- Wärmekraftmaschinen, Kälteaggregate oder andere Apparate zur Energiewandlung mittels der Erhaltungssätze der Thermodynamik und der Ergebnisse für Arbeit und Wärme von Iso- und Kreisprozessen sowie mit Hilfe thermodynamischer Diagramme (TV, pV, Ts, hs, ph, etc.) auslegen und bewerten ("nachrechnen").
- irreversible Entropieproduktion und damit verbundenen Exergieverlust durch Bilanzierung bestimmen und reversible von irreversiblen Prozessen abgrenzen.
- Prozesse mittels Exergie(strom)bilanzen bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Mithilfe von online verfügbaren Präsentationen ("SlideCasts") erarbeiten sich die Studierenden die Konzepte und Methoden der Thermodynamik. Daneben gibt es zum Selbststudium ein Skriptum, das den Inhalt der Folien sowie ausführliche Kommentare und Erläuterungen enthält.

In der Vorlesung in Präsenz wird dann durch den Dozenten anhand von Beispielaufgaben die Anwendung der Konzepte und Methoden auf konkrete Probleme demonstriert. Außerdem werden die Studierenden aktiv eingebunden, indem Fragen im Pingo-Format sowie Fragen z.B. aus dem Moodle-Forum erörtert werden. Teil der Vorlesung sind Aus- und Rückblicke, die den Studierenden helfen, die jeweils aktuellen Inhalte in den Gesamtzusammenhang der Thermodynamik und ihrer Anwendungen einzuordnen.

In der (Tutor)Übung nutzen die Teilnehmer ihre neu erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen, um Übungsaufgaben möglichst eigenständig, dabei gerne in Kleingruppen, zu lösen. Bei Bedarf

leisten Tutoren und die Übungsleitung Unterstützung. Außerdem können selbstständig bearbeitete Aufgaben zur individuellen Korrektur eingereicht werden.

Skriptum, Aufgabensammlung und eine Formelsammlung gibt es als Umdruck oder als PDF.

Medienform:

Lehrvideos, Vorlesungsfolien, Skriptum, Aufgabensammlung, Formelsammlung

Literatur:

Weigand, B., Köhler, J. & von Wolfersdorf, J.. Thermodynamik kompakt. (4. Aufl., Springer, 2016).

Modulverantwortliche(r):

Polifke, Wolfgang; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorübung Thermodynamik I (Übung, 2 SWS)

Polifke W [L], Polifke W, Ottinger J, Zimmermann A

Übung Thermodynamik I (Übung, 2 SWS)

Polifke W [L], Polifke W, Ottinger J, Zimmermann A

Vorlesung Thermodynamik I (Vorlesung, 3 SWS)

Polifke W [L], Polifke W, Ottinger J, Zimmermann A

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

Modulbeschreibung

MW2021: Fluidmechanik 1 | Fluid Mechanics 1 [FMI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

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 Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 Minuten Netto-Bearbeitungszeit) erbracht, in der das Erzielen sämtlicher Lernergebnisse des Moduls überprüft wird.

In einem Kurzfragenteil sollen Studierende Fakten- und Verständnisfragen in kurzen Sätzen beantworten und nachweisen, dass sie die Grundlagen und Zusammenhänge reibungsfreier und einfacher reibungsbehafteter Strömungen beherrschen.

In einem Rechenaufgabenteil soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Probleme der Fluidmechanik erkennen und Wege zu deren korrekten Lösung finden können. Dabei sollen die Studierenden unter anderem demonstrieren, dass sie reibungsfreie und einfache reibungsbehaftete Strömungen (inkompressibel und kompressibel) quantitativ beschreiben und analysieren können.

Zugelassene Hilfsmittel:

Kurzfragenteil: keine (bis auf das Schreibwerkzeug)

Rechenaufgabenteil: Formelsammlung des Lehrstuhls (wird in der Prüfung ausgeteilt), nicht programmierbarer Taschenrechner (selbst mitzubringen)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik I, II und III; Technische Mechanik I und II, Thermodynamik

Inhalt:

Das Modul Fluidmechanik I vermittelt die Grundlagen der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten und gehört somit zur ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung in der klassischen Mechanik. Auf die Fluidmechanik I bauen weiterführende Vorlesungen in den folgenden Semestern auf. Inhalte: (1) Physik der Fluide, (2) Kinematik der Strömungen, (3) Erhaltungssätze für Masse

und Impuls, (4) Die Bernoulli-Gleichung, (5) Erhaltungssatz für Energie, (6) Navier-Stokes-Gleichungen, (7) Turbulenz, (8) Technische Strömungen.

Lernergebnisse:

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Grundlagen der Fluidmechanik I über: (1) Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Medien, (2) die Fähigkeit zur kinematischen Beschreibung von Strömungen, (3) die Fähigkeit zur dynamischen Analyse von Strömungen anhand der Erhaltungsgesetze für Masse, Impuls und Energie, (4) die Fähigkeit zur Beschreibung und Analyse einfacher kompressibler Strömungen, (5) die Fähigkeit zur Ermittlung einfacher exakter Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen, (6) das phänomenologische Verständnis des Effekts von Reibung und Turbulenz, (7) die Fähigkeit zur Analyse technischer Strömungen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Folien, Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird anhand von Beispielen veranschaulicht und wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Den Studierenden werden eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Studierenden werden ermutigt, die Übungsaufgaben selbstständig zu lösen. Die zugehörigen Lösungswege werden in der Zentralübung mittels Tablet-PC und/oder Tafelanschrieb präsentiert und im Kontext mit den theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung diskutiert.

In Guppenübungen wird die Problemlösekompetenz durch Lösen von zusätzlichen Aufgaben vertieft. Insbesondere soll auch die Fähigkeit des Transfers zwischen ähnlichen Problemstellungen gefördert werden.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics". Spurk "Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):

Adams, Nikolaus; 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

MW2022: Regelungstechnik | Automatic Control

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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 erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur von 90 Minuten.

Zur Prüfung zugelassene Hilfsmittel sind ein beidseitig handbeschriebenes Blatt (DIN-A4) mit Formeln, Skizzen und Text, sowie Schreib- und Zeichenutensilien.

Die Studierenden sollen durch Lösung der Aufgaben zeigen, dass sie...

- beispielsweise Modelle einfacher mechanischer und elektrischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich herleiten können.
- Kennlinien und Differentialgleichungen linearisieren können.
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Übertragungsverhalten, Linearität, usw. analysieren und bewerten können.
- Systemantworten mit Hilfe der Laplace-Transformation berechnen können.
- mit Bode-Diagrammen und Ortskurven sicher erstellen und bewerten können.
- einfache Reglerentwürfe im Zeit- und Frequenzbereich entwickeln und die Stabilitätskriterien anwenden können.
- erweiterte Regelungsstrukturen, wie Störgrößenaufschaltungen, Vorsteuerungen und Kaskadenregelungen entwickeln können.
- konstante Zustandsrückführungen und Zustandsbeobachter entwickeln und das Ergebnis bewerten können.
- E/A-Linearisierende Zustandsrückführungen für nichtlineare Eingrößensysteme anwenden können.
- kontinuierliche Regler in diskrete Rechenvorschriften für den Digitalrechner umwandeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt wird der Stoff folgender Vorlesungen:

Höhere Mathematik 1-3. Insbesondere der sichere Umgang mit komplexen Zahlen und der Laplace-Transformation

Technische Mechanik 1-3. Modellierung einfacher mechanischer Systeme.

Technische Elektrizitätslehre 1. Modellierung einfacher elektrischer Schaltungen.

Inhalt:

Die Regelungstechnik - und allgemein die Automatisierungstechnik - beschäftigt sich mit der gezielten Beeinflussung von technischen Systemen. Das betrachtete System ist dadurch gekennzeichnet, dass es gegenüber dem Rest der Welt abgegrenzt ist und mit der Umgebung über Ein- und Ausgangssignale in Beziehung steht. Der Entwurf von Einrichtungen, die Eingangssignale derart generieren, dass die Ausgangssignale gewünschtes Verhalten aufweisen, ist Gegenstand der Regelungstechnik.

Inhalt:

1. Begriff der Regelung
2. Modellbildung
3. Die Laplace-Transformation
4. Analyse dynamischer Systeme
5. Regelkreis und Stabilität
6. Reglerentwurf
7. Erweiterte Regelungsstrukturen und Zustandsregelung
8. Digitale Realisierung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- beispielsweise Modelle einfacher mechanischer und elektrischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich herzuleiten.
- Kennlinien und Differentialgleichungen linearisieren zu können.
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Übertragungsverhalten, Linearität, usw. zu analysieren und zu bewerten.
- Systemantworten mit Hilfe der Laplace-Transformation zu berechnen.
- mit Bode-Diagrammen und Ortskurven sicher zu erstellen und zu bewerten.
- einfache Reglerentwürfe im Zeit- und Frequenzbereich zu entwickeln und die Stabilitätskriterien anzuwenden.
- erweiterte Regelungsstrukturen, wie Störgrößenaufschaltungen, Vorsteuerungen und Kaskadenregelungen zu entwickeln.
- konstante Zustandsrückführungen und Zustandsbeobachter zu entwickeln und das Ergebnis zu bewerten.
- E/A-Linearisierende Zustandsrückführungen für nichtlineare Eingrößensysteme anzuwenden.

- kontinuierliche Regler in diskrete Rechenvorschriften für den Digitalrechner umzuwandeln.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden durch Vortrag und Tafelanschrieb alle Methoden systematisch aufeinander aufbauend hergeleitet und an Beispielen illustriert. Weiteres Begleitmaterial steht in Form von Beiblättern zum Download zur Verfügung.

Übungsblätter werden wöchentlich zum Download über Moodle bereitgestellt und im Rahmen der Übung vorgerechnet, wobei die aktive Teilnahme der Studierenden durch Fragen und Kommentare erwünscht ist. Zu allen Aufgaben stehen Musterlösungen zur Verfügung.

Vorlesung und Übung umfassen den prüfungsrelevanten Lehrstoff.

Die folgenden vier Veranstaltungen sind Zusatzangebote, die die Studierenden je nach persönlichem Bedarf und Interesse wahrnehmen können:

1) Zusatzübung:

Der in der Vorlesung und Übung vermittelte Stoff wird weiter vertieft. Sie bietet Raum für zusätzliche Aufgaben und beleuchtet Themen der Vorlesung und Übung aus anderen Blickwinkeln, um Zusammenhänge herauszuarbeiten. Übungsblätter und Musterlösungen zu den Zusatzübungen stehen wöchentlich zum Download über Moodle zur Verfügung.

2) Hausaufgabenübung:

Es werden Hausaufgabenblätter mit weiteren Übungs- und ehemaligen Prüfungsaufgaben besprochen. Die Hausaufgabenblätter werden über Moodle bereitgestellt.

3) Repetitorium:

Diskussionsrunde in kleinem Teilnehmerkreis zur

- a) Vertiefung des insbesondere in der Übung vermittelten Lehrstoffes und
- b) Hilfestellung bei der Klausurvorbereitung.

4) Vertiefungs- und Literaturübung

Interessierte können hier Fragen und Themen zur Diskussion stellen, die den Vorlesungsstoff vertiefen oder über ihn hinausgehen. Prof. Lohmann entwickelt dazu an der Tafel ausführlichere Herleitungen als in der Vorlesung, gibt tiefere Information und diskutiert die zugehörige Literatur.

Medienform:

Vortrag, Tafelanschrieb,
Beiblätter, Übungen und Zusatzübungen zum Download

Literatur:

[Literaturhinweise zur Vorlesung „Regelungstechnik“

[1] Lohmann, B.: Regelungstechnik. Buchteil VIII, 38ff im Buch Skolaut, W. (Hrsg): Maschinenbau. – Berlin (u.a.): Springer 2014. – XXI, 1401 S. ISBN 978-3-8274-2553-9

Das gesamte Buch Maschinenbau wird TUM-Studierenden als pdf unter <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2554-6>) von der TUM-Bibliothek kostenlos bereitgestellt. Es deckt den Vorlesungsstoff sehr gut ab und bringt einige abweichende Beispiele.

[2] Föllinger, O.: Regelungstechnik. 12., überarb. Auflage, Berlin: VDE-Verlag, 2016. – XV, 452 S. – ISBN 9783800742011.

Standardwerk, das den Vorlesungsstoff abdeckt (und „Systemtheorie“ und „Moderne Methoden der Regelungstechnik 1“ teilweise mit abgedeckt). Einige Beispiele der Vorlesung stammen aus diesem Buch.

In der TUM Bibliothek vorhanden

[3] Horn, M. und Dourdoumas, N.: Regelungstechnik. Pearson, 2004.- 457 S. ISBN 978-3827370590

Modernes Lehrbuch in Farbdruck. Der Stoff wird gut abgedeckt, lediglich Modellbildung und Strukturbilder kommen etwas kurz.

[4] Lunze, J.: Regelungstechnik Bd. 1 (Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen) und Bd. 2 (Mehrgrößensysteme, digitale Regelung). 12. Überarb. Aufl. – Springer, 2020.- ISBN 9783662607466. In der TUM Bibliothek als E-Book vorhanden unter <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60746-6>

Beliebtes Lehrbuch in 2 Bänden. Viele Beispiele und Übungsaufgaben.

[5] Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems. 8. Aufl. – 924 S. – New York: Pearson 2020. – 924 S. ISBN 9781292274546

In der TUM Bibliothek als E-Book vorhanden unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/munchentech/detail.action?docID=5834413>

Modernes, umfassendes Lehrbuch, das auch „Systemtheorie“ und „Moderne Methoden“ teilweise abdeckt.

[6] Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Moderne Regelungssysteme. Dt. Übers. Der 10., überarb. Englischsprachigen Aufl. – München (u.a.): Pearson 2006. – 1166 S. – ISBN 9783827373045

In der TUM Bibliothek vorhanden

Umfassendes Lehrbuch, nun in deutscher Sprache.

[7] Ogata, K.: Modern Control Engineering. Fifth edition. – Boston (u.a.): Pearson 2010. – 904 S. – ISBN 9780137133376.

In der TUM Bibliothek vorhanden

Modernes, umfassendes Lehrbuch, das auch „Systemtheorie“ und „Moderne Methoden“ teilweise abdeckt.

Modulverantwortliche(r):

Lohmann, Boris; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Regelungstechnik Vertiefungsübung (Übung, 1 SWS)

Anhalt F, Thoma T

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

Modulbeschreibung

MW2023: Wärmetransportphänomene | Heat Transfer Phenomena [WTP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 75	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 (Dauer: 90 Minuten) sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden. In der Klausur werden sowohl Verständnis als auch Rechenaufgaben gestellt. Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie die in Natur und Technik auftretenden Wärmetransportmechanismen verstehen. So sollen sie beispielsweise demonstrieren, dass sie Systeme in Hinblick auf die Wärmeübertragung analysieren und bewerten können, die Mechanismen unterscheiden können oder Wärmeströme quantitativ berechnen können. Zugelassene Hilfsmittel sind ein nicht-programmierbarer Taschenrechner sowie die von der Professur für Thermofluidodynamik veröffentlichten Foliensammlung (ab SS13) und Arbeitsunterlagen (ab SS13) mit handschriftlichen Ergänzungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thermodynamik 1 (empfohlen)

Inhalt:

Einführung - Mechanismen des Wärmetransports; Grundbegriffe der Wärmeleitung: Fouriersches Gesetz und Differenzialgleichung, Randbedingungen; Stationäre Wärmeleitung: Péclet-Gleichung für Platte, Zylinder und Kugel; Zweidimensionale Wärmeleitung (Formfaktoren); Wärmeleitung bei konstanter Wärmequellendichte; Stationäre Wärmeleitung: Sprungantwort einer Blockkapazität; Thermometerfehler der 1. Art; Biot- und Fourier-Zahl; Einführung in die Wärmestrahlung: Emission und Absorption schwarzer und nicht-schwarzer Strahler; Kirchhoffsches Gesetz; Einfache Strahlungsaustauschbeziehungen; Wellenlängenabhängigkeiten optischer Eigenschaften; Strahlung & Wärmeübergang; Massen- und Energiebilanzen für durchströmte Systeme: Ideal gerührter Behälter mit Zu- und Ablauf; Temperaturänderung eines Fluids beim Transport durch Rohrleitungen; Wärmetauscher; Grundbegriffe von Wärmeübergang und Konvektion:

Wesentliche Ergebnisse der Strömungslehre; Die Differentialgleichung für Temperatur und Wärmetransport in viskosen Fluiden; Kennzahlen der Thermo-Fluidodynamik: Bestimmung des Wärmeübergangskoeffizienten über Korrelationen für die Nußelt-Zahl; Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen: Pi-Theorem; Bestimmung von Kennzahlen aus Differenzialgleichungen; Auslegung von Modellversuchen, Darstellung von Ergebnissen; Analogien; Freie Konvektion: Freie, laminare Konvektion an der isothermen Wand; Boussinesq-Approximation der Grenzschichtgleichungen; Kennzahlen und Ähnlichkeitslösungen für die isotherme Wand

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Wärmetransportphänomene sind die Studierenden in der Lage, die in Natur und Technik auftretenden Wärmetransportmechanismen zu verstehen. Sie verstehen die Abstrahierung eines realen Problems auf ein mathematisches Modell. Sie sind in der Lage, Systeme im Hinblick auf die Wärmeübertragung zu analysieren und eine Bewertung durchzuführen, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen. Sie sind des Weiteren in der Lage, auftretende Wärmeströme quantitativ zu berechnen, indem sie analytische und empirische Gebrauchsformeln anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gefundene Lösung für eine technische Problemstellung zu bewerten und eigenständige Verbesserungsvorschläge zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis vorgerechnet. Den Studierenden wird eine Foliensammlung, eine Formelsammlung sowie eine Aufgabensammlung zugänglich gemacht. In der Übung werden Aufgaben aus der Aufgabensammlung vorgerechnet. Anschließend werden thematisch ähnliche Aufgaben als (freiwillige) Hausaufgabe zur eigenständigen Bearbeitung gestellt. Diese können die Studierenden abgeben und erhalten sie korrigiert zurück. In einer freiwilligen Zusatzübung wird der Stoff noch einmal in kompakter Form wiederholt und es werden alte Prüfungsaufgaben vorgerechnet. Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online zur Verfügung gestellt. Zur selbständigen Bearbeitung können alte Prüfungsaufgaben von der Webseite heruntergeladen werden. In den Assistentensprechstunden sowie in speziellen Tutorsprechstunden kann individuelle Hilfe gegeben werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Polifke und Kopitz, Wärmetransport, 2.Auflage, Pearson-Verlag, 2009; Incropera et al., Heat and Mass Transfer, 6.Auflage, John Wiley & Sons, 2007

Modulverantwortliche(r):

Polifke, Wolfgang; 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

MW2205: Grundlagen CAD und Maschinenzichnen | Basics of Machines Drawing and Computer Aided Design [CADundMZ]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweimestrig	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:

Das Lernergebnis im Modul CAD und Maschinenzichnen wird durch insgesamt drei Studienleistungen und eine Prüfungsleistung mit einer Dauer von 120 Minuten, die regulär am Ende des Sommersemesters abgehalten wird, geprüft. In dieser Klausur wird geprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, eigene technische Zeichnungen anzufertigen, moderne CAD-Systeme und deren Modellierungsansätze softwareunabhängig zu beherrschen und Fragestellungen hinsichtlich einer sinnvollen Gestaltung von Konstruktionen anhand von Beispielen zu beantworten. Neben dem üblichen Schreibmaterial sind in der Prüfung Zeichenstifte, Bleistifte, Zirkel, Lineale und die Kreisschablone als Hilfsmittel zugelassen. Durch die schriftliche Klausurform wird eine praxisnahe Prüfung der erlernten Fähigkeiten sichergestellt. Die Prüfungsnote gilt als Modulnote.

Die erste Studienleistung ist das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums "CAD-Einführung", das regulär im Wintersemester angeboten wird. Für das erfolgreiche Absolvieren werden zum einen die in Heimarbeit in CAD modellierten Bauteile und Baugruppen geprüft und an insgesamt vier Präsenzterminen Testate (Anfertigen von Bauteilen und Baugruppen in CAD im Rechnerraum) abgeleistet, die bestanden werden müssen. Die Bewertung der Bauteile und Testate erfolgt durch CAD-erfahrene Mitarbeiter des Lehrstuhls. Durch diese Prüfungsform wird das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben im CAD unterstützt.

Die zweite Studienleistung bildet das erfolgreiche Absolvieren des Praktikums "Skizzier- und Darstellungstechniken" im Sommersemester. Erfolgreiches Bestehen bedeutet an dieser Stelle, dass alle drei Technischen Zeichnungen von Maschinenbauteilen als bestanden gewertet werden müssen. Die Bewertung erfolgt nach einem auf der moodle-Plattform zugänglichen Kriterienkatalog durch Mitarbeiter des Lehrstuhls. Mithilfe dieser Prüfungsform wird eine praxisnahe Prüfung der erlernten Fähigkeiten gewährleistet.

Die dritte Studienleistung bildet das erfolgreiche Durchführen des Praktikums "CAD-Geometrie". Erfolgreiche Durchführung bedeutet, dass die entsprechenden E-Tests auf der moodle Plattform vollständig bearbeitet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zur Teilnahme am Praktikum "Skizzier- und Darstellungstechniken" wird die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Technisches Zeichnen" und dem Praktikum "CAD-Einführung" empfohlen

Inhalt:

Die Vorlesung "Technisches Zeichnen" vermittelt die Regeln des Technisches Zeichnens. Folgende Lehrinhalte werden vermittelt:

- Grundlagen der Zeichnungserstellung
- Darstellung eines Bauteils
- Bemaßung von Bauteilen
- Oberflächen-, Kanten- und Härteangaben
- Toleranzen und Passungen
- Fügeverbindungen, Schmieden, Gießen
- Normteile
- Freihandzeichnen

Im Praktikum "CAD-Einführung" werden die Grundlagen der Arbeit mit CAD-Systemen gelehrt. Neben der Erstellung von Bauteilen, Baugruppen und Zeichnungen im 3D und 2D Bereich wird sukzessive das Wissen aus der Vorlesung vertieft.

Die Vorlesung "CAD-Geometrie" vermittelt die Grundlagen der Darstellenden Geometrie. Folgende Lehrinhalte werden vermittelt:

- Projektionsarten der darstellenden Geometrie
- Bestimmung wahrer Größen in der Ebene
- Durchdringungen von Primitiven
- Abwicklungen von Blechteilen
- Verschraubungen von Elementen

Im Rahmen des Praktikums CAD-Geometrie werden die Inhalte der Vorlesung an CAD-Arbeitsplätzen angewendet und vertieft.

Die Vorlesung "Konstruktive Gestaltungslehre" vermittelt prinzipielle Gestaltungsregeln bei der Konstruktion von Bauteilen.

Das Praktikum "Skizzier- und Darstellungstechniken" lehrt die praktische Anwendung der Regeln des Technischen Zeichnens anhand von Maschinenbauteilen, die als technische Zeichnung umgesetzt werden müssen.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluß des Moduls "CAD und Maschinzeichnen" in der Lage,

- eine komplexe Technische Zeichnung zu analysieren
- den Aufbau und die Zusammensetzung von Technischen Zeichnungen zu verstehen
- den Zusammenhang von Bauteil- und Zusammenbauzeichnungen zu analysieren
- Technische Zeichnungen zu erstellen (=schaffen)
- ein modernes CAD-System anzuwenden
- Probleme der darstellenden Geometrie zu lösen
- Lösungsansätze für die fertigungs-, belastungs-, und montagegerechte Konstruktion von Bauteilen zu bewerten und eigene Lösungen zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

In den Vorlesungen erfolgt die Vermittlung der Inhalte anhand Präsentation und Vortrag als Frontalunterricht zur effizienten Vermittlung des Basiswissens.

Die Zentralübungen beinhalten neben Präsentation und Vortrag als Frontalunterricht auch das Vorstellen von Übungsbeispielen, um die Anwendung des erlernten Wissens zu verdeutlichen. Die Studierenden sind dabei aufgefordert bei den Aufgaben mitzuarbeiten.

Um die Studierenden zu befähigen eigenständig moderne CAD-Systeme zu bedienen, erfolgt die Vermittlung der nötigen Kompetenzen im Praktikum "CAD-Einführung" durch Lehrvideos, Strukturierungsunterlagen und technische Zeichnungen, die dann eigenständig im CAD umgesetzt werden.

Die Lernziele des Praktikums "CAD-Geometrie" werden in Gruppenarbeit nach dem Ansatz des problembasierten Lernens und des Arbeitsunterrichts an Rechnerarbeitsplätzen vermittelt. Dies unterstützt die Studierenden bei der Vorstellung von räumlichen Problemen in der Geometrie.

Das Praktikum "Skizzier- und Darstellungstechniken" ist als Arbeitsunterricht konzipiert, in dem die Studierenden selbstorganisiert individuelle Aufgaben zum einen an Präsenzzeiten und zum anderen in Heimarbeit lösen müssen. Dieses Vorgehen unterstützt eine praxisgerechte Ausbildung im technischen Zeichnen und ermöglicht eine individuellere Zeiteinteilung der Studierenden.

Medienform:

- Skripten zu allen Veranstaltungsteilen
- Präsentationen
- Übungsblätter
- Lehrvideos
- Aufgaben und Lösungen
- E-Learning

Literatur:

- Skripten des Lehrstuhls
- Unterlagen auf der moodle-Plattform
- E-Learning Tests auf der moodle-Plattform
- Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen; Berlin, Cornelsen 2018; 36. Auflage; ISBN: 978-3064517127

Modulverantwortliche(r):

Fottner, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

CAD und Maschinenzichnen 1 - ZÜ - Regeln des technischen Zeichnens (CAMPP) (Übung, 1 SWS)

Fottner J (Dahlenburg M, Rief J, Rücker A, Wuddi P)

CAD und Maschinenzichnen 1 - VL - Regeln des technischen Zeichnens (CAMPP) (Vorlesung, 1 SWS)

Fottner J (Dahlenburg M, Rief J, Rücker A, Wuddi P)

CAD und Maschinenzichnen 1 - Praktikum CAD (CAMPP) (Praktikum, 1 SWS)

Rücker A [L], Fottner J (Dahlenburg M, Rief J, Wuddi P)

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

Modulbeschreibung

MW2206: Grundlagen der modernen Informationstechnik | Basics of Modern Information Technology [GDMIT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	Gesamtstunden: 240	Eigenstudiums- stunden: 150	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 erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Prüfungsleistung, 120 min, regulär am Ende des SoSe, Wiederholungsmöglichkeit zum Ende des WiSe) und zwei Übungsleistungen (eine semesterbegleitende Studienleistung im WiSe, eine semesterbegleitende Studienleistung im SoSe). Das Modul ist bestanden, wenn die Klausur und die Übungsleistungen bestanden sind. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Klausur.

Die Aufteilung in mehrere Teilleistungen ist notwendig, um die Lernergebnisse in ihrer Gesamtheit und bzgl. ihres jeweiligen Kompetenzniveaus zu überprüfen:

- Mit der schriftlichen Klausur wird in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln das Fach- und Methodenwissens überprüft.
- Die Übungsleistungen dienen dazu, die Fertigkeiten (praktische Umsetzung, Anwendung und Nutzung des Fach- und Methodenwissens) kontinuierlich inkl. Lernfortschritt zu überprüfen. Damit wird sichergestellt, dass die Lernergebnisse auch außerhalb klassischer Prüfungsformate
- in realitätsnaher Team- und Gruppenarbeit
- in der praxisrelevanten Entwicklung von Lösungsansätzen
- in der anwendungsorientierten Ableitung fundierter Urteile
- in der situationsbezogenen Bewertung von Informationen
- in der konkreten Durchführung von Projekten

wie später im beruflichen Handeln, nachgewiesen werden können. So werden neben den Aspekten des Einsatzes und der Anwendung von Wissen auch kommunikative und kooperative Kompetenzen (wie z. B. methodisch fundierte Argumentation, Formulieren sachbezogener Problemlösungen, Berücksichtigen anderer Sichtweisen) geschult.

In der schriftlichen Klausur (es sind - bis auf das Schreibwerkzeug - keine Hilfsmittel erlaubt) wird beispielsweise überprüft, ob die Studierenden gegebene digitale Schaltungen analysieren und beurteilen sowie neu entwerfen können. Im Bereich der Echtzeitsysteme zeigen sie, ob sie das Verhalten von Rechnerarchitekturen und Scheduling-Verfahren analysieren und deren Arbeitsschritte charakterisieren und darauffolgend in Form von Lösungsgraphen illustrieren

können. Weiterhin wird - ausgehend von Praxisaufgaben – überprüft, ob sie Steuerungsprobleme analysieren und modellieren können und ob deren Transfer in Programmcode gelingt. Anhand von anwendungsorientierten Problemen wird überprüft, ob sie geeignete Befehle zur Codegenese implementieren können und vorgegebene Modelle von Algorithmen (z.B. Sortierverfahren) mit dem Wissen über die zugehörige Syntax in Programmcode transferieren können.

Die Übungsleistung im WiSe (2 Testaten jeweils 20 Minuten: Multiple-Choice, Berechnungs- und graphischen Modellierungsaufgaben am Rechner) ist bestanden, wenn in den Testaten in Summe 60% der insgesamt erreichbaren Punkte erzielt werden.

Damit z. B. die Analyse von Echtzeitsystemen hinsichtlich Scheduling-Verfahren und deren Bestimmung für vorgegebene Steuerungsprobleme und die Anwendung von Methoden des Software-Engineerings in Form von Modellierung und Notationen (UML) für die Struktur überprüft.

Die Übungsleistung im SoSe (3 Testate jeweils 24 Minuten: Multiple-Choice, Berechnungs- und graphische Modellierungsaufgaben, Programmieraufgaben sowie ein Anlagenpraktikum mit 10-minütiges Eingangstestat und 4-stündiger Programmierblock an realer Anlagenhardware) ist bestanden, wenn in Testaten und Anlagenpraktikum in Summe 60% der insgesamt erreichbaren Punkte erzielt werden. Damit wird überprüft, ob die Studierenden Softwareprogramme in der Programmiersprache C in einer für Software-Ingenieure üblichen Arbeitsumgebung erstellen können und ihre Fähigkeit, anhand einer Aufgabenstellung einen Lösungscode zu entwickeln, welcher eine geforderte Produktionsaufgabe umsetzt (z. B., Entwurf komplexer algorithmischer Problemstellungen (z. B. Suchalgorithmen) oder Steuerungsprobleme in ihren geeigneten Darstellungsformen (Ablaufplan, Zustandsdiagramme) und deren Implementierung bei der Codegenese.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine Angabe

Inhalt:

Die Informationstechnik ist Innovationstreiber in nahezu allen technischen Disziplinen und besonders für den Betrieb und die Entwicklung von mechatronischen Produktionsanlagen und Produkten essentiell. Die Lehrveranstaltung gliedert sich in einen Grundlagen- und ein Programmierenteil. Im WS werden hierbei die Grundlagen der Informationstechnik, bestehend aus den Bereichen Rechnerarchitektur, Betriebssysteme, Programmiersprachen und Modellierung behandelt. Die Kapitel im WiSe sind wie folgt:

1. Informationstechnik
2. Digitaltechnik
3. Rechnerarchitektur und -kommunikation
4. Echtzeitprogrammierung
5. Betriebssysteme
6. Programmiersprachen für Echtzeitsysteme
7. Automaten
8. Anforderungsermittlung, Modellierung und Strukturierte Analyse

9. Ausblick und Zusammenfassung

Im SoSe werden den Studierenden die Grundlagen der Hochsprache C vermittelt. Durch eine interaktive Zentralübung, in der die Studierenden mittels der E-Learning-Umgebung Moodle die Aufgabenerstellung nachvollziehen können sowie Heimarbeiten zur Nachbereitung, wird das Grundkonzept der strukturierten Programmierung gelehrt. Der Stoff erstreckt sich dabei über folgende Gebiete:

1. Einführung und Grundlagen
2. Kontrollstrukturen
3. Zeiger, Funktionen und erweiterte Datentypen
4. Dynamische Datenstrukturen
5. Anwendungsbeispiele im Ingenieurwesen
6. Einführung in die Objektorientierung

Lernergebnisse:

Nach dem Wintersemester werden von den Studierenden Grundlagen und Systemmodelle der Elektrotechnik und Informatik, sowie deren domänenübergreifender Zusammenhang mit Problemen des Maschinen- und Anlagenbaus gekannt und verstanden.

Die Studierenden können Methoden der Digitaltechnik (z. B. Bool'sche Algebra, Leitungscodes) zur Beschreibung informationstechnischer Probleme und Schaltungsnetzwerke verstehen und anwenden.

Mittels geeigneter Werkzeuge können digitale Schaltungen und Methoden der Informationsübertragung analysiert, minimiert und weiterhin problemorientiert neue Schaltnetze entworfen werden.

Die Architektur von Rechnern und Prozessoren zur Verarbeitung von Informationen wird verstanden und deren Funktionsweise/Ablauf kann aufgrund von gegebenen Schaltungen analysiert und die Resultate bewertet werden.

Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Echtzeitsysteme hinsichtlich Scheduling-Verfahren zu analysieren und für vorgegebene Steuerungsprobleme zu bestimmen.

Die Studierenden können Methoden des Software-Engineerings in Form von Modellierung und Notationen (UML) für die Struktur, sowie das Verhalten von Softwareprogrammen klassifizieren und für gegebene Aufgabenstellungen anwenden bzw. entsprechende Modelle zur Problembeschreibung entwickeln.

Das Erstellen von Softwareprogrammen in der Programmiersprache C in einer für Software-Ingenieure üblichen Arbeitsumgebung ist das Lernergebnis des Sommersemesters.

Dazu gehört ferner das Erinnern, Verstehen und Anwenden der Syntax und nachgelagert bei der iterativen Fehlersuche die Benutzung von Analyse-Werkzeugen (Debugger). Die Teilnehmer können aufgrund einer Aufgabenbeschreibung den zugehörigen Programmcode in C entwerfen. Komplexe algorithmische Problemstellungen (z.B. Suchalgorithmen) oder Steuerungsprobleme werden in ihren geeigneten Darstellungsformen (Ablaufplan, Zustandsdiagramme) verstanden und können bei der Codegenese implementiert werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Im WiSe werden durch Vortrag und Präsentation die theoretischen Zusammenhänge erläutert und Fallstudien anhand von praktischen Beispielen vorgestellt. Die Übung ermöglicht das Vertiefen der praktischen Inhalte in Form einer Präsentation.

Im SoSe wird eine Zentralübung mit Blended Learning angeboten, indem das E-Learning-Portal Moodle direkt zur Programmierung bzw. Bearbeitung von Übungsaufgaben mit dem Übungsleiter verwendet wird. Die Heimarbeiten und Testate bilden im WiSe und SoSe einen begleitenden Praktikumsanteil, welcher durch die Übungsleistungen geprüft wird und in Einzelarbeit umgesetzt wird. Die enthaltene Anlageninbetriebnahme ist hierbei ein experimenteller Laborteil, welcher wie die Testate in begrenzter Zeit, jedoch in Gruppenarbeit durchgeführt wird und welcher anhand von Experimenten im Hörsaal vorbereitend erläutert wird. Die Teilnehmer müssen dabei ihre Anlage für die Interaktion mit benachbarten Anlagen anpassen.

Weiterhin werden in beiden Semestern Tutorübungen zur Einzel- und Gruppenarbeit mit Moodle und unterstützt durch Tutoren angeboten.

Die erlernten Programmiermethoden werden im Laborpraktikum an einer Schulungsanlage mittels Durchführung einer Inbetriebnahme umgesetzt. Hierbei wird anhand einer Aufgabenstellung ein Lösungscode entwickelt, welcher eine geforderte Produktionsaufgabe umsetzt.

Damit sollen dies Studierenden beispielsweise lernen, Echtzeitsysteme hinsichtlich Scheduling-Verfahren zu analysieren und für vorgegebene Steuerungsprobleme zu bestimmen und Methoden des Software-Engineerings in Form von Modellierung und Notationen (SA/RT, State-Chart) für die Struktur, sowie das Verhalten von Softwareprogrammen zu klassifizieren und für gegebene Aufgabenstellungen anzuwenden bzw. entsprechende Modelle zur Problembeschreibung entwickeln. Weiterhin lernen sie komplexe algorithmische Problemstellungen (z.B. Suchalgorithmen) oder Steuerungsprobleme in ihren geeigneten Darstellungsformen (Ablaufplan, Zustandsdiagramme) zu verstehen diese bei der Codegenese zu implementieren.

Medienform:

Der Vorlesungsstoff wird in Form von Folien, industriellen Praxisbeispielen und ersten Anwendungsübungen vorgestellt. Es wird ein begleitendes Skript über die Fachschaft und zum Download in Moodle angeboten. Weiterhin werden zu ausgewählten Themen Kurzvideos zur Veranschaulichung gezeigt und erläutert. Zusätzlich findet eine Live-Evaluation statt, welche ein Feedback über das Verständnis unmittelbar an den Dozenten ermöglicht. In den zugehörigen Übungen werden Aufgaben vorgerechnet und für die Programmerstellung in C gemeinsam im Hörsaal mit den Studenten im E-Learning-Portal Moodle programmiert. Aufgabensammlungen stehen im Skript sowie im E-Learning-Portal zur Vorbereitung auf die Testate sowie Vorlesung und Zentralübung zur Verfügung.

Literatur:

- Paul Levi Ulrich Rembold: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag
(für WiSe/Kapitel 1)
- Wolfgang Merzenich, Hans Ch. Zeidler: Informatik für Ingenieure - Eine Einführung, Teubner Verlag (für WiSe/Kapitel 2 und 3)
- Rudolf Lauber, Peter Göhner: Prozessautomatisierung 1, Springer Verlag (für WiSe/Kapitel 5)

- Hartmut Ernst, Grundkurs Informatik, Vieweg Verlag
(für WiSe/Kapitel 7)
- Helmut Erlenkötter: C: Programmieren von Anfang an, Rororo-Verlag, (SoSe)
- Robert Klima, Siegfried Selberherr: Programmieren in C , Springer Verlag, (SoSe)
- K. Centmayer et. al. Programmieren in C, Quelloffenes Buch, Als Skript über FSMB bzw.
Download in Moodle beziehbar (SoSe)

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der modernen Informationstechnik I Tutorübung (Übung, ,1 SWS)

Land K

Grundlagen der modernen Informationstechnik I (Vorlesung, 2 SWS)

Land K, Vogel-Heuser B

Grundlagen der modernen Informationstechnik I Zentralübung (Übung, 1 SWS)

Vogel-Heuser B

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

Modulbeschreibung

MW2294: Maschinenelemente | Machine Elements [ME]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 15	Gesamtstunden: 450	Eigenstudiums- stunden: 315	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:

Das Erzielen der Lernergebnisse des Moduls wird anhand von zwei Modulteilprüfungen, eine schriftliche Klausur (100% der Modulnote) und eine Übungsleistung überprüft. Beide Modulteilprüfungen müssen bestanden werden.

Diese Aufteilung ist notwendig, um die Lernergebnisse in ihrer Gesamtheit und bzgl. ihres jeweiligen Kompetenzniveaus zu überprüfen: Mit der Klausur wird in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln das Fach- und Methodenwissen überprüft. Die Übungsleistung dient dazu, die Fertigkeiten (praktische Umsetzung, Anwendung und Nutzung des Fach- und Methodenwissens) ohne Zeitdruck und kontinuierlich inkl. Lernfortschritt zu überprüfen. Damit wird sichergestellt, dass die Lernergebnisse auch außerhalb klassischer Prüfungsformate

- in realitätsnahen Team- und Gruppendiskussionen,
- in der praxisrelevanten Entwicklung von Lösungsansätzen,
- in der anwendungsorientierten Ableitung fundierter Urteile,
- in der situationsbezogenen Bewertung von Informationen und
- in der konkreten Durchführung von Projekten,

wie später im beruflichen Handeln, nachgewiesen werden können. So werden neben den Aspekten des Einsatzes und der Anwendung von Wissen auch kommunikative und kooperative Kompetenzen (wie z. B. methodisch fundierte Argumentation, Formulieren sachbezogener Problemlösungen, Berücksichtigen anderer Sichtweisen) geschult.

In der schriftlichen Klausur (240 min) soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Lösungsweg für praxisrelevante Aufgabenstellungen aus dem Bereich Getriebekonstruktion und Berechnung gefunden und richtig umgesetzt werden kann. Die Klausur wird regelmäßig im SoSe angeboten (Wiederholung im WiSe).

Die Klausur gliedert sich in drei Teile. Im Berechnungsteil (90 min) weisen die Studierenden ihr Wissen auf den Gebieten der Festigkeits- und Auslegungsberechnungen von Maschinenelementen in praxisrelevanten Aufgabenstellungen nach. Dafür sind sämtliche Unterlagen in Papierform und nicht programmierbare Taschenrechner erlaubt. Im Kurzfragenteil

(45 min) wird überprüft, inwieweit die Studierenden Grundlagen und Anwendungsformen von Maschinenelementen verstanden haben. Dabei sind keine Hilfsmittel erlaubt. Im Konstruktionsteil (105 min) analysieren die Studierenden ein Funktionsprinzip, wählen und kombinieren erlernte Maschinenelemente und konstruieren ein Getriebe. Es sind bis auf einfache geometrische Zeichenhilfen keine Hilfsmittel erlaubt.

Die Übungsleistung gliedert sich in drei thematische Aufgabenblöcke, im WiSe bearbeiten die Studierenden Schweiß- und Gusskonstruktionen und im SoSe Getriebekonstruktionen. Diese Aufgabenblöcke werden anhand von E-Tests und Konstruktionszeichnungen, inkl. Peer Reviews, von den Studierenden bearbeitet. Die beiden Aufgabenblöcke können unabhängig voneinander bearbeitet werden.

Mit den Berechnungsaufgaben wird vor allem überprüft, ob die Studierenden z. B.

Schweißkonstruktionen und Gusskonstruktionen dimensionieren und entwerfen können sowie Methoden der Festigkeits- und Auslegungsberechnungen der behandelten Maschinenelemente unter Anleitung anwenden können. Mit den Konstruktionszeichnungen wird überprüft, ob sie Maschinenelemente passend zu Konstruktionsaufgaben auswählen, auslegen und darstellen können. Darüber hinaus sollen sie nachweisen, dass sie komplexe, funktionsfähige Konstruktionen entwickeln und analysieren können, die die Anforderungen praxisrelevanter Aufgabenstellungen erfüllen.

Die Übungsleistung ist bestanden, wenn 60% - 80% der Gesamtpunktzahl erreicht ist und mindestens 50% der Aufgaben bestanden sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen CAD und Maschinzeichnen

Technische Mechanik 1-3

Werkstoffe des Maschinenbaus 1, 2

Inhalt:

Die Vorlesung/Übung behandelt Eigenschaften, Auslegung, Konstruktion und Nachrechnung von Maschinenelementen. Der Inhalt erstreckt sich auf:

Konstruktion und Produktentwicklung

Festigkeitsberechnung (Wellen)

Werkstoffe und Wärmebehandlung

Toleranzen und Passungen

Schweiß-, Löt-, Kleb-, Nietverbindungen

Schrauben und Schraubverbindungen

Elastische Federn

Wälzpaarungen

Wälz- und Gleitlager

Welle-Nabe-Verbindungen
Getriebe und Verzahnungen
Stirnradgetriebe
Welle-Welle-Verbindung
Anlaufvorgänge
Reibkupplungen und Bremsen
Freilaufkupplungen
Dichtungen
Tribologie

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden u.a. in der Lage,

- sich an die behandelten Maschinenelemente zu erinnern
- behandelte Maschinenelemente passend zu Konstruktionsaufgaben auszuwählen
- Festigkeits- und Auslegungsberechnungen der behandelten Maschinenelemente unter Zeitdruck durchzuführen
- das Funktionsprinzip eines mehrstufigen Getriebes mit unterschiedlichen Verzahnungen zu analysieren und zu konstruieren
- aus den Eigenschaften der behandelten Maschinenelemente die Anforderungen an die Konstruktion zu folgern und die zu den Anforderungen passenden Lager auszuwählen.

Insbesondere nach der Teilnahme an der semesterbegleitenden Übungslesitung sind die Studierenden in der Lage,

- Schweißkonstruktionen zu dimensionieren und zu entwerfen
- Gusskonstruktionen zu dimensionieren und zu entwerfen
- Gleitlagerungen für bewegliche Achsen und Wellen zu gestalten und nachzurechnen
- vollständige Konstruktionen von Hand sowie in CAD auszuarbeiten
- Konstruktionszeichnungen anhand von small Peer Reviews zu analysieren und zu besprechen
- Methoden der Festigkeits- und Auslegungsberechnungen der behandelten Maschinenelemente unter Anleitung anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung
Gastvorträge aus der Industrie
Exkursionen
Zentralübung (Vorbesprechung der Übungsaufgaben)
Übung in Kleingruppen
Professorensprechstunde
Berechnungs- und Konstruktionssprechstunden zu Übungsaufgaben

In der Vorlesung werden Lehrinhalte mit ausgewählten Lehrmaterialien und -medien behandelt. Die Theorie wird anhand von Beispielen und Modellen veranschaulicht und wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Zur Präsentation spezieller Themen und aktueller Entwicklungen werden Experten aus der Industrie für Gastvorträge eingeladen und Exkursionen

organisiert. Den Studierenden werden eine Foliensammlung in Form eines Skripts und eine Formelsammlung zugänglich gemacht.

Die Zentralübung dient der Vorbesprechung der Übungsaufgaben zu Berechnungen und Konstruktionen, die im Laufe des Semesters von den Studierenden selbstständig in Hausarbeit angefertigt werden.

Die Studierenden erhalten dazu zu Beginn des jeweiligen Semesters Aufgabensammlungen zur Berechnung und Konstruktion. Die Konstruktionsaufgaben umfassen Handzeichnungen und CAD. Diese bearbeiten sie einzeln. Im Rahmen von semesterbegleitenden Kleingruppenübungen wird dabei unter Anleitung eines Übungsgruppenleiters und aktiver Teilnahme der Studierenden der Lernerfolg besprochen. Es werden die eigene Arbeit sowie die Arbeit anderer diskutiert (Peer Review) und Vorschläge für eine Optimierung erarbeitet. Diese Methode dient dazu, kontinuierlich während des Semesters das Gelernte zusammen mit anderen Studierenden anzuwenden und Rückmeldung zur erbrachten Leistung zu erhalten.

Damit sollen die Studierenden beispielsweise lernen, Schweißkonstruktionen und Gusskonstruktionen zu dimensionieren und zu entwerfen sowie Methoden der Festigkeits- und Auslegungsberechnungen der behandelten Maschinenelemente unter Anleitung anzuwenden. Zudem sollen sie lernen, Maschinenelemente passend zu Konstruktionsaufgaben auszuwählen, auszulegen und darzustellen sowie komplexe, funktionsfähige Konstruktionen zu entwickeln und zu analysieren, die die Anforderungen praxisrelevanter Aufgabenstellungen erfüllen.

Medienform:

Präsentationen,
Formelsammlung,
Modelle,
aufgabenbegleitende Musterteile zum Anfassen

Literatur:

Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Band I, 4. Auflage, Springer Verlag, 2005

Niemann, G.; Winter H.: Maschinenelemente Band II, 2. Auflage 1983

Niemann, G.; Winter, H.: Maschinenelemente Band 3, 2. Auflage, 1986

Modulverantwortliche(r):

Stahl, Karsten; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Maschinenelemente 1 - Zentralübung (Übung, 2 SWS)

Stahl K [L], Hochrein J, Paschold C, Sorg A, Hofmann S, Rothmund M, Blech N, Knoll E, Brummer M, Motzet R, Schmid F, Lohner T

Maschinenelemente 1 - Kleingruppenübung B (Übung, 2 SWS)

Stahl K [L], Stahl K, Rothmund M, Hofmann S, Lohner T

Maschinenelemente 1 - Vorlesung (Vorlesung, 3 SWS)

Stahl K [L], Stahl K, Sorg A, Hofmann S, Rothemund M, Blech N, Knoll E, Brummer M, Lohner T, Motzet R, Schmid F, Wenig A

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

Modulbeschreibung

PH9014: Physikalisches Praktikum für Maschinenwesen | Lab Course in Experimental Physics for Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	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:

Es müssen insgesamt sechs Praktikumsversuche (aus einem Angebot von acht Versuchen) bestanden werden. Ein Praktikumsversuch ist bestanden, wenn folgende Versuchsbestandteile jeweils erfolgreich durchgeführt wurden:

- vorab kurzer schriftlicher Test zu den Grundlagen des Versuchs
- Durchführung des Versuchs gemäß Anleitung
- Anfertigung eines Mess-Protokolls und Auswertung der Ergebnisse

Auf diese Weise zeigt die / der Studierende, dass sie / er in der Lage ist, zu einem gegebenen Thema selbständig ein physikalisches Experiment durchzuführen und nutzbare experimentelle Daten zu gewinnen.

Außerdem muss die / der Studierende zu drei der sechs durchgeführten Versuche (nach Wahl der / des Studierenden) in einer kurzen Diskussion mit dem entsprechenden Versuchsbetreuer nachweisen, dass die erzielten Messergebnisse verstanden und der Bezug zu den physikalischen Inhalten begriffen wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

PH9024 Experimentalphysik für Maschinenwesen

Inhalt:

Durchführung von sechs Praktikumsversuchen (aus acht angebotenen Versuchen) aus verschiedenen Bereichen der Physik:

1. Mechanik
2. Elektrische Messtechnik

3. Magnetismus
4. Optik
5. Kernphysik

Lernergebnisse:

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

1. sich auf ein Versuchsthema selbständig vorzubereiten
2. physikalische Versuche strukturiert durchzuführen
3. die zur Versuchsdurchführung notwendige Messtechnik anzuwenden
4. ein Versuchprotokoll zu führen, dass den Ansprüchen wissenschaftlicher Laborarbeit entspricht
5. Messdaten auszuwerten und die Ergebnisse zu hinterfragen
6. die physikalischen Grundlagen und Zusammenhänge zu verstehen und zu analysieren

Lehr- und Lernmethoden:

Selbständige Durchführung von Experimenten an vorbereiteten Versuchsaufbauten in Zweiergruppen. Ein Betreuer steht permanent für jedes Versuchsthema zur Verfügung.

Medienform:

Praktikumsversuche
manuelle und rechnergestützte Messwerterfassung

Literatur:

-Skript der Versuchsanleitungen zum Physikalischen Praktikum für Maschinenwesen

Modulverantwortliche(r):

Kienberger, Reinhard; Prof. Dr. techn.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

PH9024: Experimentalphysik für Maschinenwesen | Experimental Physics for Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 45	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:

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 (multiple choice) überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

- Welche Aussage für eine freie gedämpfte Schwingung ist korrekt? a) Bei einer gedämpften Schwingung nimmt die Frequenz mit der Zeit ab b) Bei der Resonanzfrequenz tritt eine Katastrophe auf, wenn die Dämpfung klein genug ist c) Bei einer schwach gedämpften freien Schwingung tritt eine Schwingung mit definierter Frequenz auf. Diese ist kleiner als die des ungedämpften Oszillators d) Im aperiodischen Grenzfall schwingt das System mit der Frequenz der ungedämpften Schwingung und mit exponentiell abnehmender Amplitude
- Ein Güterwagen mit der Masse $m_1 = 10 \text{ t}$ und der Geschwindigkeit $28,8 \text{ km/h}$ prallt auf einen zweiten, ruhenden Wagen. Danach rollen beide zusammen mit der Geschwindigkeit $v = 7,2 \text{ km/h}$. Wie groß ist die Masse m_2 des zweiten Wagens ? a) 20 t b) 30 t c) 40 t d) 50 t

Während der Prüfung sind folgende Hilfsmittel zugelassen: doppelseitig handgeschriebenes Formelblatt (A4 Format)

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.

Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus dem Bestehen der freiwilligen Zwischenklausuren während des Semesters

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagen der Differential- und Integral-Rechnung
- Grundlagen der Vektoralgebra

Inhalt:

Mechanik

- Kräfte
- Gravitation
- Scheinkräfte
- Rotierende Systeme
- Arbeit, Energie, Leistung
- Impuls-, Drehimpuls- und Energieerhaltung
- Schwingungen und Wellen

Elektrizitätslehre und Magnetismus

- Elektrostatik
- Elektrodynamik
- Magnetismus
- Elektromagnetische Wellen

Optik

- Licht als elektromagnetische Welle
- Geometrische Optik
- Optische Abbildungen
- Wellenoptik
- Polarisation

Quantenmechanische Phänomene

- Dualismus Welle Teilchen
- Quantisierung
- Photonen
- Bohrsches Atommodell
- Quantenmechanische Phänomene in der Festkörperphysik
- Quantenmechanische Phänomene in der Kernphysik

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- einen breiten Überblick über die klassische Physik und einen ersten Einblick in die moderne Physik zu verschaffen
- die Arbeitsweise von Physikern, die Definitionen der wesentlichen physikalischen Größen (Kräfte, Potentiale, Ströme, etc.), die wichtigsten physikalischen Gesetze und deren Bedeutung in Natur und Technik zu verstehen
- physikalische Prozesse sowohl qualitativ wie auch mathematisch-quantitativ zu beschreiben und die Gesetze auf physikalische Problemstellungen anzuwenden

- sich die wissenschaftlichen Grundlagen für viele Bereiche der modernen Ingenieurwissenschaften zu erarbeiten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden auf Folien die Definitionen der wesentlichen physikalischen Größen und die theoretischen Grundlagen wichtiger Prozesse präsentiert. Durch die Vorführung von Versuchen und Videos erhalten die Studierenden einen direkten Eindruck und ein anschauliches Bild von diesen Prozessen. Wichtige quantitative Zusammenhänge werden hergeleitet. Die Anwendung der physikalischen Gesetze auf physikalische Problemstellungen werden in der Übung durch Vorrechnen und Diskutieren konkreter Rechenaufgaben gezeigt.

Medienform:

- Vorlesung mit Tablet-Computer und Beamer
- Videos und Folien
- Live-Vorführung von Experimenten
- PDF-Kopie der Vorlesung als Skript im Internet

Literatur:

- E. Hering & R. Martin: Physik für Ingenieure, Springer, (2004) (als pdf in der TUM Bibliothek verfügbar)
- J. Wagner und P.A. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer, (2014) (als Ebook und pdf in der TUM Bibliothek verfügbar)
- C. Thomsen: Physik für Ingenieure für Dummies, Wiley-VCH, (2018)
- P. Müller-Buschbaum: Physik 1 für Maschinenwesen (Skriptum - als pdf vom Moodle-Portal aus dem Verzeichnis "Skripten und Handouts" "download"bar)
- J. Walker, R. Resnick & D. Halliday: Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, (2013)
- W. Demtröder: Physik 1-4, Springer, (2016-2018)

Modulverantwortliche(r):

Friedrich, Jan; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Experimentalphysik für Maschinenwesen (Vorlesung, 3 SWS)

Friedrich J

Übung zu Experimentalphysik für Maschinenwesen (Übung, 2 SWS)

Friedrich J [L], Eichhorn K, Mindl F

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 schriftliche, benotete Klausur (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. In der Klausur 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 Rechnungswesens 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):

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

Wahlpflichtfächer Bachelormodule | Required Elective Bachelor Modules

Bachelormodule Maschinenwesen (mindestens 10 Credits)

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 (Vorlesung, 3 SWS)

Jaensch M [L], Jaensch M, Sonntag C

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

Modulbeschreibung

MW0040: Fertigungstechnologien | Production Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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:

Die Modulprüfung ist erfolgt als schriftliche Klausur (Bearbeitungsdauer 90 Minuten). Als Hilfsmittel kann ein nicht programmierbarer Taschenrechner verwendet werden.

Anhand von Verständnisfragen und Rechenaufgaben demonstrieren die Studierenden, dass sie ausgewählte Fertigungsverfahren in die 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 einordnen können und die zugrundeliegenden Funktionsprinzipien mit deren Möglichkeiten und Limitierungen erläutern können. Weiterhin wird überprüft, ob sie die benötigten Anlagen, übliche Werkstoffe und Werkzeuge interpretieren sowie typische Schadensbilder klassifizieren können. Die Studierenden berechnen verschiedene technisch und wirtschaftlich relevante Größen und Parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen. Darüber hinaus sollen einzelne Prozessschritte einer Fertigungskette hinsichtlich der Kriterien Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit und geforderten Bauteileigenschaften definiert werden.

Wenn Sie die Prüfung zu diesem Modul belegt haben, können Sie die Prüfung zum Modul MW2156 nicht mehr absolvieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

ab dem 5. Semester

Inhalt:

Die Vorlesung Fertigungstechnologien findet in Zusammenarbeit der Institute iwB (Prof. Zäh) und utg (Prof. Volk) statt. Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit Verfahren zur Herstellung von fertigen Werkstücken aus dem Maschinenbau. Die erste Vorlesungshälfte gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Möglichkeiten, feste Körper zu erzeugen (Urformen). Die Weiterverarbeitung dieser Werkstücke durch verschiedenste Umform- und spanlose

Trennverfahren wird behandelt. Es werden Verfahren vorgestellt, mit denen Werkstücke durch Aufbringen von Beschichtungen und die gezielte Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften an konkrete Anwendungsfälle angepasst werden können. Bei den folgenden Terminen werden zunächst die Grundlagen der spanenden Fertigungsverfahren und die Grundlagen der Zerspannung behandelt. Im Anschluss daran werden Fertigungsverfahren, welche zur Gruppe "Trennen" zählen, vorgestellt. Danach wird das Rapid Manufacturing erläutert, d. h. schicht-weise aufbauende (additive) Verfahren. Des Weiteren beschäftigt sich die Vorlesung mit dem Wandel der Produktion durch den Einfluss der Informationstechnologie und mit einem Überblick über verschiedene Fügeverfahren (Kraftschluss, Formschluss, Stoffschluss). Die Vorlesung schließt mit den Kapiteln Prozessüberwachung und Qualitätsmanagement, welche anhand der erläuterten Verfahren Anwendungsbeispiele aus der Industrie und der aktuellen Forschung aufzeigen.

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 zu nennen und diesen die einzelnen Fertigungsverfahren zuzuordnen.
- die den Fertigungsverfahren zugrundeliegenden Funktionsprinzipien zu erklären, deren Möglichkeiten und Limitierungen zu erläutern, die verwendeten Anlagen, Werkstoffe und Werkzeuge zu beschreiben, typische Schadensbilder zu klassifizieren und Zusammenhänge herauszuarbeiten.
- technische und wirtschaftliche Berechnungs- und Bewertungsmethoden anzuwenden, um die Grundlage für den Vergleich einzelner Fertigungsverfahren zu bilden und eine fertigungsgerechte Bauteilauslegung abzuleiten.
- einzelne Prozessschritte einer Fertigungskette hinsichtlich der Kriterien Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit und geforderte Bauteileigenschaften zu bewerten und den Anforderungen entsprechend auszuwählen.
- aktuelle Trends in Forschung und Entwicklung zu nennen und den Unterschied zum industriellen Stand der Technik darzulegen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der Fertigungstechnologien anhand eines Vortrages (Power Point Präsentation) vermittelt. Den Studierenden wird ein Vorlesungsskriptum zur Verfügung gestellt, das sie mit eigenen Notizen ergänzen können.

In der Übung werden anhand von Rechenbeispielen, Präsentationen und Gruppenarbeit praxisnah und anwendungsorientiert die Grundlagen und das Wissen angewendet. Durch Filme und Anschauungsobjekte wird der Lerneffekt gezielt verstärkt.

So sollen die Studierenden beispielsweise lernen, technische und wirtschaftliche Berechnungs- und Bewertungsmethoden anzuwenden, um die Grundlage für den Vergleich einzelner Fertigungsverfahren zu bilden und eine fertigungsgerechte Bauteilauslegung abzuleiten sowie einzelne Prozessschritte einer Fertigungskette hinsichtlich der Kriterien Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit und geforderte Bauteileigenschaften zu bewerten und den Anforderungen entsprechend auszuwählen.

Medienform:

Eingesetzte Medien: Vorlesungsskript, PowerPoint-Präsentation, Übungsaufgaben, praxisnahe und anwendungsorientierte Vermittlung der Vorlesungsinhalte durch Filme und Anschauungsobjekte.

Literatur:

1. König, Klocke: Fertigungsverfahren, Springer-Verlag;
2. Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner-Verlag;
3. Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Carl Hanser Verlag;
4. Schuler: Handbuch der Umformtechnik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg;
5. Vorlesungsskript;
6. DIN 8580: Fertigungsverfahren;
7. Zäh, Wirtschaftliche Fertigung mit Rapid-Technologien, Carl Hanser Verlag

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fertigungstechnologien Übung (Übung, 1 SWS)

Zäh M, Volk W, Bähr S

Fertigungstechnologien (Vorlesung, 2 SWS)

Zäh M, Volk W, Weiß T

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

Modulbeschreibung

MW1902: Automatisierungstechnik | Industrial Automation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

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:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie:

Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine mündliche, schriftliche oder elektronische Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Klausur (90 Minuten). Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.

Die verbindlichen Regularien, Richtlinien und Rahmenbedingungen über die Prüfungsleistung werden immer zu Beginn der Lehrveranstaltung und des jeweiligen Semesters bekannt gegeben.

Die Studierenden entwerfen in der Prüfung Modelle zur Beschreibung automatisierungstechnischer Anlagen und Prozesse aus verschiedenen Sichten der Automatisierungstechnik (z. B. R&I-Fließbilder oder anlagenspezifische Zustandsdiagramme). Hierbei wird die Anwendung von Modellierungsmethoden und den dahinterliegenden Sprachkonstrukten geprüft (z. B. formalisierte Prozessbeschreibung nach VDI/VDE 3682).

Darüber hinaus verwenden die Studierenden spezielle Modellinformationen, um anhand von Auszeichnungssprachen strukturierte Programme für geeignete Anwendungsfälle der Automatisierungstechnik zu entwerfen (z. B. nach den Sprachen der IEC 61131-3). Die Studierenden klassifizieren und illustrieren nach verschiedenen Verfahren und bewerten Sequenzen gegebener Abläufe der Feldbuskommunikation. Darüber hinaus beurteilen sie die Aspekte der Zuverlässigkeit und Sicherheit automatisierungstechnischer Anlagen anhand zu berechnender Kennwerte. Gestaltungselemente für die Mensch-Maschine-Schnittstellen werden anhand von Anwendungsproblemen geplant und charakterisiert, sowie resultierende Reaktionszeiten durch Berechnungen nachgewiesen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der modernen Informationstechnik

Inhalt:

Das Modul behandelt die zur Automatisierung von Maschinen und Anlagen eingesetzten informationstechnischen Komponenten. Sie gibt dazu zunächst einen Überblick über die vorhandenen Automatisierungsstrukturen und die dazu entsprechenden Systeme sowie Geräte. Die Modellierung der Anlagen bzw. Prozesse wird anhand verschiedener Modellierungsmethoden (z. B.: R&I-Fließbilder) behandelt. Die Strukturierung und Transformation in anwendbare Steuerungsprogramme wird auf Basis von Auszeichnungssprachen gelehrt. Weitere Inhalte sind die Schnittstellen zwischen dem technischen Automatisierungssystem und dem technischen Prozess in Form von Aktoren und Sensoren sowie zwischen Mensch und Maschine durch das Mensch-Maschine-Interface (MMI). Behandelt werden zudem die Themengebiete "Industrielle Kommunikation" (z. B. Feldbussysteme) und die "Steuerung von Maschinen mittels der Sprachen der IEC 61131-3". Wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung ist das Zusammenwirken der verschiedenen Automatisierungsbausteine im Gesamtsystem. Hierzu wird das methodische Vorgehen bei der Konzeption, Realisierung, dem Test und der Inbetriebnahme von Automatisierungssystemen sowie deren Beurteilung hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit behandelt. Abgerundet wird die Vorlesung durch eine Einführung in Manufacturing Execution Systems (MES). Das Modul ist weiterhin auf das Erlernen von methodischem Vorgehen sowie den Bezug und die praktische Anwendung aktueller Forschungsergebnisse in der Automatisierungstechnik ausgerichtet.

Lernergebnisse:

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls das Zusammenwirken der verschiedenen Aspekte der Automatisierungstechnik im Kontext des Gesamtsystems bewerten. Daraus ableitend sind die Studierenden in der Lage Anforderungen zu entwickeln. Die Studierenden werden befähigt, sowohl den technischen Prozess als auch das dazugehörige automatisierungstechnische System mit geeigneten Methoden und Modellierungssprachen anzuwenden (z. B. R&I-Fließbilder, Zustandsdiagramme, etc.).

Darüber hinaus können sie die Mechanismen von industriellen Echtzeit-, Bus- und Betriebssystemen selbst einsetzen und Automatisierungssysteme mit den IEC 61131-3 konformen Sprachen programmieren. Außerdem sind sie in der Lage, die Funktionsweise sowie das Wirkprinzip von Aktoren und Sensoren für die Analyse bzw. Planung von Automatisierungssystemen zu bewerten.

Die Studierenden werden zudem die Fähigkeit erwerben, die Zuverlässigkeit und Sicherheit automatisierungstechnischer Anlagen zu analysieren und Mensch-Maschine-Schnittstellen unter Berücksichtigung weit verbreiteter und akzeptierter Gestaltungsrichtlinien selbstständig zu entwickeln. Darüber hinaus können sie die Informationsflüsse eines Manufacturing Execution Systems (MES) auf Basis von spezifischen Modellen planen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden durch Vortrag und Präsentation die theoretischen Zusammenhänge erläutert und anhand von Fallstudien aus der realen Praxis vorgestellt. Mittels Präsentationen wird die frontale Wissensermittlung ermöglicht. Die dazugehörige Übung umfasst das Lösen von entsprechenden Aufgaben (von Verständnisfragen über Rechenaufgaben bis hin zur Anwendung geeigneter Methoden und Modellierungssprachen). Diskussionsrunden, Gruppenarbeit und aktive Teilnahme ermöglichen ein tieferes Verstehen der Vorlesungsinhalte und deren Anwendung.

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.
- Patsch, Helmut: Requirements Engineering systematisch, Modellbildung für softwaregestützte Systeme, Springer, 1998.
- 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.
- Tiegelkamp, M.; John, K.-H.: SPS Programmierung mit IEC1131-3. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1997
- Frevert, L.: Echtzeit-Praxis mit PEARL. Leitfäden der angewandten Informatik. B.G. Teubner, Stuttgart, 1985.
- Lauber, R.; Göhner, P.: Prozessautomatisierung 1. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2013.
- Friedenthal, S.; Moore, A.; Steiner, R.: A Practical Guide to SysML; Elsevier, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Automatisierungstechnik 1 Zentralübung (Übung, 1 SWS)

Vogel-Heuser B

Automatisierungstechnik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Vogel-Heuser B, Wilch J

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

Modulbeschreibung

MW1903: Bioverfahrenstechnik | Bioprocess Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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, zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner) sind die vermittelten Inhalte zu den Grundlagen der Bioverfahrenstechnik auf entsprechende Problemstellungen anzuwenden und auf weiterführende Aufgabenstellungen zu übertragen. Dadurch weisen die Studierenden nach, dass sie die Eigenschaften biotechnischer Verfahren verstehen und bewerten können wie beispielsweise die zu Grunde liegende Formalkinetik oder die Aufteilung biotechnologischer Prozesse in verschiedene Schritte.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlene Kenntnisse sind Grundlagen der Mathematik, Chemie und Biologie, wie sie in Bachelorstudiengängen an deutschen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:

In diesem Modul werden die physikalischen, chemischen, biochemischen, biologischen und thermodynamischen Grundlagen biologischer Stoffumwandlungen für Ingenieure vermittelt.

1. Einführung und Grundlegendes über die Bioverfahrenstechnik,
2. physikochemische Eigenschaften des Wassers,
3. Biophysikalische Eigenschaften von Zellen,
- 4: Biochemische Reaktionssysteme,
5. Bioreaktionstechnik I – Enzymkinetik,
6. Bioreaktionstechnik II – Metabolische Modelle,
7. Bioreaktionstechnik III – Wachstumskinetik,
8. Steril-Verfahrenstechnik,
9. Aufarbeitung von Bioprodukten,
10. Bioprozessanalytik,
11. Industrielle Biotechnologie

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Bioverfahrenstechnik erworben und sind in der Lage, die wesentlichen Eigenschaften biotechnologischer Verfahren zu verstehen und zu bewerten. Die Studierenden sind

in der Lage die der Bioreaktionstechnik zu Grunde liegende Formalkinetik zu erkennen und diese auf exemplarische Problemstellung anzuwenden. Ebenfalls sind die Studierenden in der Lage, zu erkennen, dass ein biotechnologischer Prozess mit Enzymen und Zellen aus einer Vielzahl verschiedener Schritte (Stoffumwandlung, Aufarbeitung, Steriltechnik, Analytik) besteht.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden mittels PowerPoint Folien die theoretischen Grundlagen der Bioverfahrenstechnik vermittelt. Wichtige Inhalte werden wiederholt aufgegriffen, um das Verständnis und die Bewertung der Eigenschaften biotechnologischer Verfahren zu stärken. Die Vorlesungsunterlagen werden den Studierenden auf geeignete Weise zur Verfügung gestellt. In der (zeitlich daran anschließenden) Übung werden Übungsaufgaben vorgerechnet und die Musterlösungen den Studierenden ebenfalls zur Verfügung gestellt. Damit und durch gezielte Fragen an den Übungsleiter haben die Studierenden die Möglichkeit ihr Verständnis zu vertiefen, um beispielsweise die der Bioreaktionstechnik zu Grunde liegende Formalkinetik sowie die Aufteilung biotechnologischer Prozesse in verschiedene Schritte zu erkennen.

Zur Verfügung gestellt werden Powerpoint-Folien (via Beamer) als Vorlesungs- und Übungsunterlagen und Musterlösungen zu den Übungsaufgaben.

Medienform:

Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und in der Regel werden die Musterlösungen eine Woche später ausgegeben und mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:

Es ist kein Lehrbuch zu allen Inhalten dieses Moduls verfügbar. Als Einführung empfiehlt sich: Horst Chmiehl: Bioprozesstechnik. Elsevier GmbH, München.

Modulverantwortliche(r):

Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bioverfahrenstechnik (MW1903) (Vorlesung, 3 SWS)

Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Benner P, Caballero Cerbon D, Heins A, Oppelt A, Sampaio de Oliveira L, Thurn A

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

Modulbeschreibung

MW1905: Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik | Introduction to Medical and Polymer Engineering [BasicMedPol]

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:

In einer schriftlichen Klausur (Dauer: 90 Min.) wird das Verständnis der vermittelten Fachkenntnisse überprüft. Darüber hinaus wird geprüft, in wie weit die Studierenden in der Lage sind, das Gelernte auch auf die Lösung neuer Fragestellungen anzuwenden und zur Analyse und Bewertung von medizin- und kunststofftechnischen ingenieurwissenschaftlichen Problemen heranzuziehen. So demonstrieren die Studierenden, dass sie z. B. regulatorische und ökonomische Herausforderungen in der Medizin- und Kunststofftechnik verstehen sowie technischen Detaillösungen bei der Entwicklung medizin- und kunststofftechnischer Produkte nachvollziehen können. Es sind keine Hilfsmittel für die Klausur erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Im Modul "Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik" werden die Grundlagen der therapeutischen und diagnostischen Medizintechnik sowie die Werkstoffklasse der Kunststoffe vorgestellt. Für die Studenten soll hiermit ein grundlegender Einblick in den volkswirtschaftlich bedeutenden Sektor der Medizin- und Kunststofftechnik ermöglicht werden.

Dabei werden u.a. folgende Themen behandelt (Änderungen vorbehalten):

- Biologische und medizinische Grundlagen für Ingenieure der Medizintechnik
- Ausgewählte Beispiele der diagnostischen und therapeutischen Medizintechnik
- Einblicke in die regulatorischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Medizintechnik

- Grundlagen der wichtigsten Kunststoffverarbeitungsverfahren (Extrusion, Spritzgießen und Compoundieren)
- Prinzipien des kunststoffgerechten Konstruierens, der Formteilauslegung und des Werkzeugbau
- Kunststofftechnische Testverfahren
- Vertiefung anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung am Lehrstuhl für Medizintechnische Materialien und Implantate

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik " sind die Studierenden wie folgt befähigt:

- Verständnis für die Wechselwirkung des Körpers mit medizintechnischen Produkten wie z. B. Implantaten
- Grundkenntnisse der Kunststoffherstellung und -verarbeitung
- Verständnis für regulatorische und ökonomische Herausforderungen in der Medizin- und Kunststofftechnik.
- Nachvollziehen der technischen Detaillösungen bei der Entwicklung medizin- und kunststofftechnischer Produkte
- Überblick über die Vielfalt der ingenieurwissenschaftlichen Themen in der Medizin- und Kunststofftechnik, inkl. aktueller Forschungsthemen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Im Rahmen der Frontalvorlesung bzw. eines entsprechenden Lehrvideos werden die theoretischen Grundlagen strukturiert und umfassend vermittelt. Neben dem Dozentenvortrag wird die Vermittlung des Wissens auch durch Videosequenzen visuell unterstützt. Den Studierenden werden die präsentierten Folien sowie weiterführende Informationen online über das Moodle-E-Learning-Portal zugänglich gemacht, um die Inhalte selbstständig nachbereiten zu können. In der Übung wird den Studierenden im Anschluss an die Vorlesung die Möglichkeit gegeben, einzelne oder in Kleingruppen gezielte Fragen an den Dozenten zu stellen. Durch das Frage-Antwort-Format können somit weitere Wissenslücken geschlossen oder individuelle Interessensgebiete vertieft werden.

Die Studierenden lernen beispielsweise die Wechselwirkung des Körpers mit medizintechnischen Produkten wie z. B. Implantaten sowie regulatorische und ökonomische Herausforderungen in der Medizin- und Kunststofftechnik zu verstehen und technische Detaillösungen bei der Entwicklung medizin- und kunststofftechnischer Produkte nachzuvollziehen.

Medienform:

PowerPoint Folien, Videos

Literatur:

Bonten, C. (2020). Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. Deutschland: Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG.

Medizintechnik: Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung. (2016). Deutschland: Springer
Berlin Heidelberg.

Wintermantel, E., Ha, S. (2009). Medizintechnik: Life Science Engineering. Deutschland: Springer.

Modulverantwortliche(r):

Mela, Petra; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Medical and Polymers Technology (Übung, 1 SWS)

Mela P [L], Arcuti D, Mansi S

Introduction to Medical and Polymers Technology (Vorlesung, 3 SWS)

Mela P [L], Mela P, Arcuti D, Mansi S

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

MW1907: Introduction to Flight Mechanics and Control | Introduction to Flight Mechanics and Control

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min), die sowohl Kurzfragen als auch Rechenaufgaben im Wechsel beinhaltet. Anhand der Kurzfragen sollen die Studierenden demonstrieren, dass sie beispielsweise Zusammenhänge in der Flugleistungsrechnung und der Flugregelung verstehen sowie die grundlegenden Begrifflichkeiten bekannt sind. In den Rechenaufgaben wird überprüft, ob die Studierenden beispielsweise Flugleistungsberechnungen anwenden und Basisflugregler auslegen können. Bei der Beantwortung aller Fragen sind außer Schreib-, Zeichenmaterialien und einem NICHT-programmierbarem Taschenrechner keinerlei weitere Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Teil 1: Einführung in die Flugsystemdynamik: Koordinatensysteme in der Flugsystemdynamik, Bestimmung von stationären Flugleistungen (Gleitflug, Horizontalflug, Kurvenflug, Reiseflug), statische Stabilität und Steuerbarkeit des Flugzeuges in der Längs- und Seitenbewegung, Modellierung der aerodynamischen Kräfte und Momente am Flugzeug mit Hilfe von aerodynamischen Derivativa, Eigenbewegungsformen in der Längs- und Seitenbewegung, Anforderungen an Flugeigenschaften. Teil 2: Einführung in die klassische Flugregelung: Flugregler zur Stabilisierung und Verbesserung der Flugeigenschaften, Autopiloten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, die Zusammenhänge in der Flugleistungsrechnung und Flugregelung zu verstehen. Der Studierende ist in der Lage, Flugleistungsberechnungen, wie sie beim Vorentwurf von Flugzeugen üblich sind, anzuwenden und Basisflugregler zur Stabilisierung und Verbesserung der Flugeigenschaften auszulegen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden anhand von Präsentationen (Vortrag) die theoretischen Grundlagen erläutert. Damit soll den Studierenden ein umfassendes Verständnis über die Zusammenhänge in der Flugleistungsrechnung und der Flugregelung vermittelt werden. Die Vortragsfolien werden den Studierenden als Skript auf geeignete Weise zur Verfügung gestellt. Beispielrechnungen sollen in der Übung die Thematik der Flugsystemdynamik und der Flugregelung verdeutlichen und so dazu beitragen, dass die Studierenden Flugleistungsberechnungen anwenden und Basisflugregler auslegen können. Die behandelten Übungsaufgaben zusammen mit ausführlichen Musterlösungen werden den Studierenden ebenfalls zugänglich gemacht.

Medienform:

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und Lösungen, Matlab Live Scripts

Literatur:

Roskam, J.: Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control, Part I and II, DARCorporation, Lawrence, KS, 1998, www.darcorp.com; Sevens, B.L. & Lewis F.L.: Aircraft Control and Simulation, John Wiley & Sons, New York, NY, 1995; Schmidt L.V.: Introduction to Aircraft Dynamics, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, VA, 1998, www.aiaa.org; Abzug, M.J.: Computational Flight Dynamics, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Reston, VA, 1998, www.aiaa.org; Hafer, X. & Sachs, G.: Flugmechanik - Moderne Entwurfs- und Steuerungskonzepte, 3. Auflage, Springer, Berlin, 1993; Russel, J.B.: Performance and Stability of Aircraft, John Wiley & Sons, Baffins Lane, 1998

Modulverantwortliche(r):

Holzapfel, Florian; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Flight Mechanics and Control - Exercise (Übung, 1 SWS)

Holzapfel F [L], Braun D

Introduction to Flight Mechanics and Control (Vorlesung, 2 SWS)

Holzapfel F [L], Holzapfel F (Braun D)

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

Modulbeschreibung

MW1908: Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites | Materials and Process Technologies for Carbon Composites

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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 Prüfung (Klausur, Bearbeitungsdauer 90 min) sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen der Fertigungstechnologien von Carbon Composites sowie die Eigenschaften des Werkstoffes anzuwenden. Anhand von Rechenaufgaben müssen die Studierenden nachweisen, dass Sie die grundlegenden Auslegungsprinzipien basierend auf der klassischen Laminattheorie verstanden haben und anwenden können. Mit Verständnisfragen wird überprüft, ob die Studierenden die Potentiale von Herstellungsverfahren und Materialeigenschaften von Faserverbundwerkstoffen erkennen können.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Allgemeines: Definitionen, Vor- und Nachteile, Anwendungsbeispiele, Entwicklung und Trends der Märkte; Werkstoffe: Faser: Arten, Herstellung, Eigenschaften; Matrix: Arten (Duromere, Thermoplast), Herstellung und Eigenschaften; Faser-Matrix Eigenschaften; Faserhalbzeuge: Gewebe, Gelege, Geflechte, Gesticke; Fertigungstechnologien zur Verarbeitung trockener Faserhalbzeuge: Preform: Flechten, Nähen, Sticken, Ablegeverfahren (Fibre Placement, Fibre Patch Preforming); Injektion und Infusion: Grundlagen der Imprägnierung und Aushärtung (Fließprozesse, Energieübertragung, Permeabilität&); Überblick und Unterschiede der einzelnen Varianten (RTM, VARI&); Werkzeuge und Anlagen; Qualitätssicherungsmethoden; Fertigungssimulation: Grundlagen und Modelle, Drapier- Geflecht, Füll- und Aushärtensimulation und ihre zugehörigen Softwareprogramme; Fertigungstechnologien zur Verarbeitung vorimprägnierter Faserhalbzeuge: Autoklavenverfahren, Pressen, Wickeln, Legen und Pultrusion; Eigenschaften und Werkstoffcharakterisierung, Klassische Laminattheorie, Konstruktion und Bauweisen mit Carbon Composites.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites" haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über die Materialeigenschaften und Fertigungstechnologie von Faserverstärkten Kunststoffen. Die Studierenden sind in der Lage, Unterschiede zwischen den Ausgangsmaterialien und deren Herstellung bzw. Weiterverarbeitung zu Komponenten zu verstehen und Faser bzw. Matrixmaterialien anhand ihres mechanischen Eigenschaftsprofils auszuwählen und zu bewerten. Die Studierenden können unterschiedliche Verarbeitungstechnologien in der Textil- und Infusionstechnik beschreiben und nach technologischen Gesichtspunkten evaluieren. Außerdem können sie die Potenziale der Faserverbundwerkstoffe erkennen und die Möglichkeiten innerhalb der Verarbeitungsprozesskette einschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. In den Übungen werden beispielhaft Probleme aus der Praxis erarbeitet sowie verschiedene Fertigungsmethoden im Technikum betrachtet. Alle Lehrmaterialien (Foliensammlung der Vorlesung und Übungen) sowie weiterführende Informationen werden online auf dem Lernportal Moodle zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Neitzel, M.; Mitschang, P.: Handbuch Verbundwerkstoffe. Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung. Hanser Verlag. 2004. ISBN-10: 3446220410
Flemming, M.; Roth, S.; Ziegmann, G.: Faserverbundbauweisen. Fasern und Matrices. Springer, Berlin. 1995. ISBN-10: 3540586458

Modulverantwortliche(r):

Ladstätter, Elisabeth; Dr. mont.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites (Übung, 1 SWS)

Drechsler K [L], Bezerra R, Zaremba S

Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites (Vorlesung, 2 SWS)

Drechsler K [L], Bezerra R, Zaremba S

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

Modulbeschreibung

MW1909: Nachhaltige Energiesysteme | Sustainable Energy Systems

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 Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min, zugelassenes Hilfsmittel ist ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner). Diese gliedert sich in einen Kurzfragenteil (Verständnisfragen, keine Hilfsmittel zugelassen) und einen Rechenteil. Damit sollen die Studierenden demonstrieren, dass sie z. B. die regenerativen, fossilen und auch nuklearen Optionen der Energiewandlung technisch bewerten, die Prozessschritte bei der Energiewandlung berechnen sowie in einen wirtschaftlichen und sozioökonomischen Rahmen stellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Thermodynamik und der Wärme und Stoffübertragung

Inhalt:

Einführung in die Energietechnik und ihre Herausforderungen (Klimawandel, Energieverbrauch und Reserven, Zukunftsstudien, Merit Order), Thermische Energiewandlung, Energieträger (Fossil und Regenerativ), Erneuerbare (nicht-thermische) Energiewandlung, Wärmebereitstellung, Energiespeicherung, Wirtschaftlichkeit

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, sowohl verschiedene Energiewandlungsmethoden (thermische und alternative) hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten, als auch die gebräuchlichsten fossilen, nuklearen und regenerativen Energieträger in Hinsicht auf Wirtschaftlichkeit, Umwelt- und Sozialverträglichkeit einzuordnen. Weiterhin sind die Studierenden nach Teilnahme am Modul in der Lage, die Prozess- und Umwandlungsschritte bei der thermischen als auch alternativen Energiewandlung zu berechnen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul gliedert sich in eine Vorlesung und eine Übung. Die Vorlesung erfolgt im klassischen Vortragsstil anhand von PowerPoint Folien und ggf. ergänzenden Tafelanschrieb, um die theoretischen Grundlagen nachhaltiger Energiesysteme zu erläutern. Den Studierenden wird dazu ein begleitendes Skript zur Verfügung gestellt, das sie mit eigenen Notizen ergänzen können. Die Übung erfolgt interaktiv mit den Studierenden als eine Kombination aus selbstständiger Bearbeitung der bereitgestellten Übungsaufgaben und einer mit dem/der Übungsleiter/in gemeinsamer Lösungsfindung. Damit sollen die Studierenden lernen, die regenerativen, fossilen und auch nuklearen Optionen der Energiewandlung technisch zu bewerten, die Prozessschritte bei der Energiewandlung zu berechnen sowie in einen wirtschaftlichen und sozioökonomischen Rahmen zu stellen.

Medienform:

Vortrag, Präsentation (Skript), Tafelanschrieb, Übungsaufgaben

Literatur:

Baehr, H. D.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2004

Thomas, H.-J.: Thermische Kraftanlagen - Grundlagen, Technik, Probleme. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; 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

MW1910: Fluidmechanik 2 | Fluid Mechanics 2 [FM2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

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:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 Minuten Netto-Bearbeitungszeit) erbracht, in der das Erzielen sämtlicher Lernergebnisse des Moduls überprüft wird.

In einem Kurzfragenteil sollen Studierende Fakten- und Verständnisfragen in kurzen Sätzen beantworten und nachweisen, dass sie die theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge der fortgeschrittenen Fluidmechanik beherrschen.

In einem Rechenaufgabenteil soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Wirbel-, Potential- und Grenzschichtströmungen quantitativ beschreiben und analysieren, zugehörige Probleme erkennen und Wege zu deren korrekten Lösung finden können.

Zugelassene Hilfsmittel:

Kurzfragenteil: keine (bis auf das Schreibwerkzeug)

Rechenaufgabenteil: Formelsammlung des Lehrstuhls (wird in der Prüfung ausgeteilt), nicht programmierbarer Taschenrechner (selbst mitzubringen)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik 1, 2 und 3; Technische Mechanik 1 und 2, Thermodynamik, Fluidmechanik 1

Inhalt:

Das Modul Fluidmechanik 2 vermittelt die weiterführenden Grundlagen der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten und gehört somit zur ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung in der klassischen Mechanik. Auf die Fluidmechanik II bauen weiterführende Vorlesungen in den folgenden Semestern auf. Inhalte: (1) Wirbelströmungen, (2) Potentialströmungen, (3) Grenzschichten.

Lernergebnisse:

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Fluidmechanik 2 über:

(1) Beschreibung und Analyse von Wirbelströmungen, (2) Fähigkeit zur Modellierung einfacher Strömungen mit Elementarwirbeln, (3) Beschreibung und Analyse von rotationsfreien Strömungen (Potentialströmungen), (4) Modellierung zweidimensionaler Potentialströmungen durch Elementarpotentialströmungen, (5) Theorie von Grenzschichtströmungen, (6) exakte und näherungsweise Lösung der Grenzschichtgleichungen, (7) phänomenologische Beschreibung abgelöster Strömungen, (8) phänomenologische Beschreibung der laminar-turbulenten Transition.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Folien, Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird anhand von Beispielen veranschaulicht und wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Den Studierenden werden eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Studierenden werden ermutigt, die Übungsaufgaben selbstständig zu lösen. Die zugehörigen Lösungswege werden in der Zentralübung mittels Tablet-PC und/oder Tafelanschrieb präsentiert und im Kontext mit den theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung diskutiert.

In Guppenübungen wird die Problemlösekompetenz durch Lösen von zusätzlichen Aufgaben vertieft. Insbesondere soll auch die Fähigkeit des Transfers zwischen ähnlichen Problemstellungen gefördert werden.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics. Spurr "Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):

Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluidmechanik 2 (MW1910) (Vorlesung, 2 SWS)

Adams N [L], Adams N (Schmidt S, Winter J)

Zentralübung zu Fluidmechanik II (MW1910) (Übung, 1 SWS)

Schmidt S, Winter J

Tutorübungen zu Fluidmechanik II (MW1910) (Übung, 2 SWS)

Schmidt S, Winter J

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

MW1913: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik | Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ 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 besteht aus einer schriftlichen Klausur von 90 min Dauer, bestehend aus Kurzfragen und Rechenaufgaben. Durch Beantwortung von Kurzfragen demonstrieren Studenten ihre Fähigkeit, Typen von Differentialgleichungen und Diskretisierungsmethoden zu identifizieren sowie deren Eigenschaften (Stabilität, Genauigkeit) zu beurteilen. In den Rechenaufgaben wird die Kompetenz in der Umsetzung des Erlernten abgeprüft, insbesondere die Fähigkeit, die Koeffizienten, den Abbruchfehler und die modifizierte Wellenzahl eines Finite-Differenzen-Schemas herzuleiten sowie den Stabilitätsbereich einer räumlich-zeitlichen Diskretisierung nach dem von-Neumann-Kriterium zu bestimmen. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel mit Ausnahme eines nicht-programmierbaren Taschenrechners zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik 1, 2 und 3; Fluidmechanik 1

Inhalt:

Grundgleichungen und abgeleitete Gleichungen der Strömungsmechanik: hyperbolische, elliptische und parabolische Differentialgleichungen und deren besondere Eigenschaften. Typen von räumlichen Diskretisierungsverfahren: Finite Differenzen, Finite Volumen und Methode der gewichteten Residuen. Fehlerordnung und modifizierte Wellenzahl räumlicher Diskretisierungsverfahren. Zeitdiskretisierungsverfahren und deren Stabilitätsbereich. Lax-Richtmyer-Äquivalenz-Theorem: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz. Methoden zur Stabilitätsanalyse: von Neumann-Kriterium, Methode der modifizierten Differenzialgleichung. Grundtypen von Lösungsverfahren. Iterative Lösungsverfahren. Berechnung inkompressibler Strömungen.

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik kennen die Studierenden die unterschiedlichen Typen von in der Strömungsmechanik auftretenden Differentialgleichungen. Sie können Differentialgleichungen in Raum und Zeit diskretisieren und kennen die Eigenschaften unterschiedlicher Diskretisierungsverfahren. Die Studierenden sind des Weiteren in der Lage, die angewendeten Verfahren auf ihre Konsistenz, Stabilität und Genauigkeit hin zu untersuchen. Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung der diskretisierten Grundgleichungen und sind sich insbesondere der Besonderheiten bei der numerischen Lösung inkompressibler Strömungsprobleme bewusst.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird mittels Beispielen veranschaulicht. Den Studierenden wird eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie ein Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Übung gliedert sich in zwei Teile. In einem ersten Abschnitt werden an der Tafel Aufgaben aus den Übungsblättern vorgerechnet. Im zweiten Teil wird den Studierenden im Rahmen einer betreuten Rechnerübung der Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis verdeutlicht.

Medienform:

Vorlesung: Vortrag, Präsentation, Tablet-PC mit Beamer, Tafelanschrieb, Online-Lehrmaterialien.
Übung: Vortrag, Präsentation, Tafelanschrieb, betreute Rechnerübungen, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Vorlesungsfolien, Skript, Übungsaufgabensammlung mit Lösungen und Beispielprogrammen.

Modulverantwortliche(r):

Kaltenbach, Hans-Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zu Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW1913) (Übung, 1 SWS)
Izsak M

Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW1913) (Vorlesung, 2 SWS)

Kaltenbach H

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

Modulbeschreibung

MW1914: Grundlagen der Raumfahrt | Introduction to Spaceflight [GRF]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

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 Prüfung sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen aus Vorlesung und Übung anzuwenden. Die schriftliche Prüfung besteht aus ca. 20 bis 30 kürzeren Aufgaben, die den gesamten Vorlesungsinhalt abdecken. Es sind sowohl Kurzfragen als auch Rechenaufgaben enthalten. Die Aufteilung zwischen den beiden Fragearten beträgt ungefähr 50%. Geprüft wird das Verständnis der raumfahrttechnischen Grundlagen. Der Studierende muss unter Beweis stellen, dass er in der Lage ist die in der Raumfahrttechnik Grundlegenden Einflussfaktoren und deren komplexe Zusammenhänge zu verstehen, die daraus auf die Mission resultierenden Anforderungen zu erfassen und anhand von Abschätzungen machbare Lösungen zu finden. Für die Bearbeitung der Prüfung wird den Studenten eine Formelsammlung bereitgestellt. Außer einem nichtprogrammierbaren Taschenrechner sind sonst keine weiteren Hilfsmittel erlaubt.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- " Grundlagen des Raketenantriebs: Raketenprinzip; Raketengrundgleichung; Rückstoßschub & Druckschub; Spezifischer Impuls; Spezielle Lösungen der Raketengleichung; Antriebs- und Treibstoffbedarf; Wirkungsgrad; Trade Offs Struktur vs. Nutzlast; Stufung; Stufungstypen; Nutzlast- & Antriebsaufwandoptimierung
- " Antriebssysteme: Antriebskonzepte; Thermodynamische Betrachtungen; Strömungsverhältnisse; Brennkammer und Düsengeometrie; Düsenanpassung; Triebwerksauslegung; Schubkoeffizient; Expansionsverhältnis; Über/Unterexpansion; Antriebskühlung; Monoergole Antriebe; Diergole Antriebe; Kaltgas; Treibstoffe; Fördersysteme; Nebenstromtriebwerke; Hauptstromtriebwerke; Feststoff-Antriebe; elektrische Antriebe; Exotische Antriebe
- " Trägersysteme: Leistungsmerkmale; Auswahlkriterien; Startbelastungen; Nutzlastkapazität; Kosten; Verlässlichkeit; Übersicht der verfügbaren Systeme; Startplätze; Satellitenmarkt; Zukunftsprognosen
- " Umwelteinflüsse: Umwelteinflüsse auf Orbits; Atmosphäre; Atmosphärenschichtung; Atmosphärenphysik; Dichteverteilung; chemische Zusammensetzung & Temperatur; elektromagnetische Eigenschaften; Sonneneinfluss; Solar Flares; Solarkonstante; Erdmagnetfeld; Sonnenstrahlung; Van Allen Gürtel; Galactic Cosmic Radiation; Strahlungseinflüsse (SEUs); Weltraummüll; Schutzschilde
- " Aufstiegsbahnen: Bewegungsgleichungen & Koordinatensysteme; Aufstiegsbahnen; Aufstiegsphasen; Gravity Turn; Pitch Manöver
- " Astrodynamik I: Newtonsche Bewegungsgleichung; Erhaltungssätze; Drehimpulserhaltung; Energieerhaltung; Zweikörperproblem; Kegelschnitte
- " Astrodynamik II: Bahnelemente; Keplerelemente; Keplersche Gesetze; Bahnkurven; Vis-Viva; Kosmische Geschwindigkeit; Lösungen der Bewegungsgleichungen; 2-Impuls Bahntransfers; Hohmannübergänge; Zielfehler
- " Interplanetare Flüge: Flugbahnen zu den Planeten & Mond; Konzept der Einfluss-Sphären; Transferzeiten; Startfenster; Flyby-Manöver; Weak Stability Boundary Transfers; Librationspunkte
- " Wiedereintritt: Thermik-Problem des Wiedereintritts; Bewegungsgleichungen; Re-Entry in großen Höhen; Ballistischer Eintritt; Skip Re-Entry; Thermische Belastungen; Kritische Beschleunigung; Schutzmaßnahmen; Apollo und Shuttle Beispiele

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Grundlagen der Raketentechnik, Astrodynamik und Umwelteinflüsse zu verstehen und deren Auswirkungen auf raumfahrttechnische Systeme zu identifizieren. Sie sind in der Lage auf Basis dieser Kenntnisse bestehende Missionen zu analysieren und gewählte Lösungen zu hinterfragen. Sie besitzen nach Abschluss der Veranstaltung alle notwendigen Kenntnisse um bei Missionsbewertungen mitreden und einen relevanten Beitrag leisten zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zur Ergänzung und Nachbereitung wird das Buch zur Vorlesung empfohlen. In der begleitenden Übung werden wichtige Kernpunkte wiederholt und vertieft behandelt. Die Studenten lernen anhand von Überschlagsrechnungen und Abschätzungen Systembewertungen

durchzuführen. Die Übung gibt darüber hinaus Beispiele und Informationen zu aktuellen Themen in der Raumfahrt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb

Literatur:

U. Walter, Astronautics, Wiley-VCH, ISBN 3-527-40685-9 (Das Buch zur Vorlesung)

Ein weiterführender umfangreicher Literaturüberblick ist in den Vorlesungsunterlagen gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Walter, Ulrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zu Grundlagen der Raumfahrt (Übung, 1 SWS)

Walter U, Gscheidle C

Grundlagen der Raumfahrt (Vorlesung, 2 SWS)

Walter U, Gscheidle C

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

Modulbeschreibung

MW1915: Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe | Fundamentals of Turbomachinery and Flight Propulsion [GTM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

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:

Die vermittelten Inhalte werden in Form von Kurzfragen (Verständnisfragen) und Anwendungsbeispielen (Berechnungsaufgaben) schriftlich geprüft.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thermodynamik 1, Fluidmechanik 1

Inhalt:

Einleitung / Einteilung und Anforderungen an Turbomaschinen

Thermodynamische Grundlagen/Wichtige Größen

Zustandsänderungen

Eulergleichung

Geschwindigkeitsdreiecke

Kennzahlen

Gasturbinen allgemein

Anwendung als Flugantrieb

Vortrieb: Schub, Fan, Propeller
Raketenantriebe

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Typen von Strömungsmaschinen sowohl in ihrer Funktion als auch in der Anwendung und im Betriebsverhalten mit speziellen Fokus auf Gas Turbinen und Luft- und Raumfahrtanwendungen zu verstehen. Der Prozess der Energiewandlung in Arbeits- und Kraftmaschine kann mathematisch beschrieben und berechnet werden.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis vorgerechnet. Den Studierenden wird eine Foliensammlung sowie einige Aufgaben zugänglich gemacht. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet. Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online zur Verfügung gestellt. In den Assistentensprechstunden kann individuelle Hilfe gegeben werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien, Anschauungsmaterial

Literatur:

-

Modulverantwortliche(r):

Gümmer, Volker; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe - Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)

Gümmer V [L], Helzig C (Jäger D, Speck K)

Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe - Übung (Übung, 1 SWS)

Gümmer V [L], Jäger D (Speck K), Speck K

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

Modulbeschreibung

MW1918: Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieur*innen | Industrial Software Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

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:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie:

Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine elektronische Fernprüfung (Online Proctored Exam) umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

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:

Grundlagen der modernen Informationstechnik

Inhalt:

Die Vorlesung "Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieur:innen" vermittelt, aufbauend auf dem Modul "Grundlagen der modernen Informationstechnik", weitere Kenntnisse der Softwareentwicklung, die spätere Ingenieur:innen bei der Entwicklung von softwareintensiven Produkten unterstützen. Die Vorlesung behandelt zum einen das methodische Vorgehen bei der Softwareentwicklung, wie Vorgehensweisen, Phasenmodelle und qualitätssichernde Maßnahmen. 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. Bei der Gestaltung der Vorlesung wurde großer Wert auf den engen Bezug der Inhalte 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 "Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieur:innen" 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 gelehrteten 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.

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.
- Patsch, Helmut: Requirements Engineering systematisch, Modellbildung für softwaregestützte Systeme, Springer, 1998.
- 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):

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

Modulbeschreibung

MW1919: Leichtbau | Lightweight Structures [LB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

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 Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht, die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Die Klausur umfasst sowohl Kurzfragen als auch Rechenaufgaben. Es wird geprüft, in wie weit die Studierenden typische Problemstellungen des Leichtbaus verstehen und wiedererkennen sowie geeignete konstruktive Lösungen vorschlagen und bewerten können. Durch die Lösung von Rechenaufgaben sollen die Prüfungsteilnehmer zeigen, dass sie in der Lage sind, die notwendigen Nachweise zur Festigkeit und Gebrauchstauglichkeit von einfachen Leichtbaustrukturen eigenständig zu erbringen.

Als Hilfsmittel sind ein nicht programmierbarer Taschenrechner und ein einseitiges DIN-A4-Blatt, welches beliebig beschrieben oder bedruckt werden darf, zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Im Mittelpunkt dieser Modulveranstaltung stehen Konstruktionselemente, Bauweisen und Werkstoffe des Leichtbaus. Es werden die mathematischen Theorien der Statik und Dynamik von Linientragwerken (Stäbe, Balken) und Flächentragwerken (Scheiben, Platten) vorgestellt und analytische Lösungen der ihnen zugrundeliegenden Differentialgleichungen für einfache Problemstellungen hergeleitet. Der Festigkeitsbegriff metallischer Werkstoffe wird vertieft und insbesondere um den Einfluss zyklischer Belastung erweitert. Als neben der Festigkeit wichtigstes strukturelles Auslegungskriterium von Leichtbaustrukturen wird nichtlineares Bauteilverhalten in Form des Knickens schlanker Balken sowie des Beulens von Platten und dünnwandigen Strukturen (Elastostabilität) behandelt. Einen weiteren Schwerpunkt der Veranstaltung bildet das Thema Schwingungen, dem aufgrund der Schwingungsanfälligkeit vieler schlanker und

dünnwandiger Strukturen (Tragflächen, Rotorblätter) gerade im Leichtbau eine wichtige Bedeutung zukommt. Anhand von Praxisbeispielen, etwa aus der Luft- und Raumfahrt, der Fahrzeugtechnik, der Windenergietechnik und dem Sportgerätebau, werden die oftmals vielfältigen Anforderungen an Leichtbaustrukturen herausgestellt und die unterschiedlichen Sichtweisen des Material-, Form- und Systemleichtbaus verdeutlicht. Darüber hinaus wird die Anwendung der vorgestellten Entwurfs- und Berechnungsmethoden veranschaulicht.

Lernergebnisse:

Sie sind in der Lage, die Strukturmechanik realer Leichtbaustrukturen in mechanische Ersatzmodelle zu überführen und so einer rechnerischen Analyse zugänglich zu machen. Sie können den Spannungs- und Dehnungszustand in einfachen Linien- und Flächentragwerken infolge elementarer Lastfälle berechnen. Sie verstehen die Ursachen für Stabilitätsversagen linien- und flächenhafter Bauteile und identifizieren Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilitätsgrenzen. Für elementare Geometrien und Beanspruchungen können Sie die Stabilitätsgrenzen quantitativ bestimmen. Sie können den Einfluss zyklischer Belastung auf die Lebensdauer und Gebrauchstauglichkeit eines Bauteils bewerten und beherrschen einfache Methoden zum Nachweis der Ermüdungsfestigkeit. Sie kennen die am häufigsten in Leichtbaustrukturen eingesetzten Werkstoffe, können deren wesentliche Materialeigenschaften beschreiben und ihre Eignung für einen gegebenen Anwendungsfall bewerten. Sie sind in der Lage, in realen Leichtbaustrukturen einschlägige Konstruktionsmerkmale und Bauweisen des Leichtbaus zu erkennen, zu bewerten und mit alternativen Lösungskonzepten zu vergleichen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte anhand eines Vortrages, mit Präsentationsfolien und Tafelanschriften vermittelt, zusätzlich werden wesentliche Ergebnisse auf Zusammenfassungsfolien mittels Tablet-PC notiert und den Studierenden über die Online Lehrplattform Moodle zur Verfügung gestellt. Zur Vertiefung ausgewählter theoretischer Zusammenhänge werden kleine Rechenbeispiele vorgestellt und der Lösungsweg nachvollziehbar dargestellt. Ergänzende PowerPoint-Präsentationen mit Anwendungsbeispielen aus dem Leichtbau stellen den Bezug zur Praxis her. An einem der Lehrveranstaltungstermine wird statt der Vorlesung ein Tutorium zu den genannten Lehrinhalten angeboten. Die Studierenden sollen dabei bei der selbstständigen Erarbeitung von Lehrinhalten und auftretenden Unklarheiten durch eine persönliche Betreuung unterstützt werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Wiedemann, Johannes (2007): Leichtbau. Elemente und Konstruktion. 3. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Linke, Markus; Nast, Eckart (2015): Festigkeitslehre für den Leichtbau. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Klein, Bernd (2012): Leichtbau-Konstruktion. Berechnungsgrundlagen und Gestaltung. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden

Modulverantwortliche(r):

Zimmermann, Markus; 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

MW1920: Maschinendynamik | Machine Dynamics [MD]

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:

Schriftliche Prüfung nach Abschluß der Vorlesung und Übung. 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 am gegebenen Berechnungsmodell mit wenigen Freiheitsgraden werden aus der Mechanikausbildung im Bachelorstudium oder im Vordiplom 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:

- Modellbildung und Parameteridentifikation (Einführung in die Theorie der Mehrkörpersysteme)
- Starrkörper-Mechanismen (Massen- und Leistungsausgleich, Eigenbewegung)
- Maschinenaufstellung (Fundamentierung, Schwingungsisolation)
- Rotorsysteme (Auswuchten, Kreiselwirkung, Instabilität durch innere Dämpfung)
- Schwingungsfähige Mechanismen (Elastizität am Ab- oder Antrieb)
- Modale Betrachtung von Schwingungssystemen
- Tilger (getunter Zusatzschwinger)
- Dämpfung (Ansätze, Parameter, Eigenwerte und -vektoren)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende 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:

Vorlesung, Übung, Bereitstellung funktionsfähiger Matlab-Simulationen zum Selbststudium, Bereitstellung eines Fragenkataloges (ca. 130 Fragen) als roter Faden zur Prüfungsvorbereitung

Medienform:

Präsentation (Tablet-PC), Skript online verfügbare Vorlage und auch als Vorlesungsmitschrift bzw. Übungsmitschrift

Handouts zu mathematischen Grundlagen

Videos von Praxisbeispielen und Animationen zu Schwingungsvorgängen

Literatur:

Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 9., neu bearbeitete Auflage 2009, mit 60 Aufgaben und Lösungen Gasch, R.; Nordemann, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik. Springer-Verlag Berlin u.a., 2., vollst. Neubearb. und erw. Auflage 2002

Modulverantwortliche(r):

Rixen, Daniel; 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

MW1921: Materialfluss und Logistik | Material Flow and Logistics [MFL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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 Prüfung (Dauer: 90 Minuten) sind die vermittelten Inhalte in Form von Kurzfragen und Berechnungen ohne Zuhilfenahme von Unterlagen auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden. Außer einem nicht-programmierbaren Taschenrechner werden keine Hilfsmittel zugelassen. Die Studierenden sollen so beispielsweise demonstrieren, dass sie Logistiksysteme, -prozesse und -strukturen analysieren und Methoden zur Planung solcher Strukturen anwenden können sowie Grundfunktionen der physischen Logistik verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Das Modul erläutert aus einer übergeordneten Sichtweise die Aufgaben, Ziele, Kenn- und Einflussgrößen der Logistik und stellt die gängigsten Produktions- und Distributionsstrukturen sowie die dafür erforderlichen Steuerungsstrategien dar. Neben den Funktionen des Materialflusses, wie Transportieren, Verteilen/Zusammenführen, Lagern, Kommissionieren und Handhaben, werden die Methoden zur Abbildung von Materialflusssystemen vermittelt (Flussdiagramme, Graphen, Materialflussmatrizen, Layoutpläne). Möglichkeiten zur Analyse des Systemverhaltens runden das Modul ab (statische Auslegungsverfahren, Ablaufsimulation, Warteschlangentheorie, Verfügbarkeit technischer Systeme);

Folgende Inhalte werden ferner behandelt:

Logistiksysteme: Leitlinien zur Gestaltung von Logistiksystemen, Logistische Prozesse und Funktionen, Logistikstrukturen, Logistische Netzwerke, Methoden für die Logistikstrukturplanung;

Logistikmanagement: Steuerungs- und Koordinationsmechanismen in Logistiksystemen, Supply Chain Management, Konzepte des Informationsmanagements;

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die grundlegenden Aufgaben und Ziele der Logistik. Sie sind in der Lage, Logistiksysteme, -prozesse und -strukturen zu analysieren und Methoden zur Planung von Logistikstrukturen anzuwenden. Sie kennen Steuerungs- und Koordinationsmechanismen in Logistiksystemen sowie Konzepte des Informationsmanagements. Zudem verstehen die Studierenden die Grundfunktionen der physischen Logistik und können Methoden zur Darstellung des physischen Materialflusses, sowie zur Auslegung und Bewertung logistischer Systeme anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden anhand von Vortrag und Präsentation die Lehrinhalte sowie beispielhafte Anwendungen aus der Praxis vorgetragen und erklärt. Für die Studierenden stehen zur Vorlesungsbegleitung eine detaillierte Foliensammlung sowie Übungsaufgaben mit Musterlösungen bereit.

In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet, die von den theoretischen VL-Inhalten einen Anwendungsbezug herstellen.

Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online über das elearning-Portal kostenlos zur Verfügung gestellt.

In den Assistentensprechstunden können individuelle Fragestellungen bzw. Probleme diskutiert werden.

Medienform:

Vorlesung: Vortrag mit Tablet-PC und Beamer, Tafelanschrieb, Overhead-Projektor; gedrucktes Skriptum (nicht kostenlos);

Online-Lehrmaterialien: Übungsunterlagen und -aufgaben mit Musterlösung, Skriptum (digital (.pdf) und kostenlos);

Literatur:

Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung, Band 1-3. München, Wien: Hanser, 1987 (Band 1) und 1990 (Band 2 und 3)

Arnold, D.: Materialflusslehre. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1998

Dangelmaier, W.: Fertigungsplanung. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001

Gudehus, T.: Logistik: Grundlagen, Strategien, Anwendungen. Berlin u.a.: Springer, 2005

Großeschallau, W.: Materialflussrechnung. Berlin u.a.: Springer, 1984

Kettner, H., Schmidt, J., Greim, H.-R.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München, Wien: Hanser, 1984

Jünemann, R.: Materialfluss und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen. Berlin u.a.: Springer, 1998

Jünemann, R., Schmidt, T.: Materialflusssysteme: Systemtechnische Grundlagen. Berlin u.a.: Springer, 1999

Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Berlin u.a.: Springer, 2004

VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik (Hrsg.).

VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik: Band 1 8.

Düsseldorf: VDI-Verlag

Wildemann, H.: Logistik Prozessmanagement. München: TCW Transfer-Centrum, 2005

Wiendahl, H.-P.: Fertigungsregelung: Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells. München, Wien: Hanser, 1997

Modulverantwortliche(r):

Fottner, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Materialfluss und Logistik (Vorlesung, 2 SWS)

Grohs L [L], Fottner J (Vollmuth P)

Materialfluss und Logistik Übung (Übung, 1 SWS)

Grohs L [L], Fottner J (Vollmuth P)

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

Modulbeschreibung

MW1922: Messtechnik und medizinische Assistenzsysteme | Measurement Techniques and Medical Assistive Devices [MMA]

Systeme, Verfahren und Anwendungen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 110	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:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur abgeprüft, in der nachgewiesen werden soll, dass die Studierenden die in der Modulveranstaltung vermittelten medizinischen und technischen Inhalte sowie die behandelten gesellschaftlichen und berufsethischen Aspekte von Messtechnik und medizinischen Assistenzsystemen verstehen. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Stoff der Vorlesung und Übung. Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner, Formelsammlung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine besonderen Vorkenntnisse

Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über Geräte zur Unterstützung und Bewältigung von Beeinträchtigungen und Krankheiten, über Trainingssysteme zur Wiedererlangung von individuellen Fähigkeiten bis hin neuartigen Messverfahren und Systemen zur automatisierten Messung von Körperparametern. Außerdem werden implantierbare Systeme vorgestellt, die per Funk mit der Umgebung verbunden sind und physiologische Größen messen sowie differenzierte Körperfunktionen steuern können. In dieser Vorlesung wird darüber hinaus der Bereich der Personal Health Care in kompakter Form behandelt. Neben aktuellen und sich entwickelnden Einsatzgebieten werden interessante Geräte und hochaktuelle Ansätze aus Forschung und Wissenschaft vorgestellt. Dazu werden die verfügbaren Basistechnologien und Messverfahren erläutert und ein Überblick über bereits verfügbare Ersatzsysteme für den menschlichen Körper

gegeben. Aber auch Grundlagen zur elektrischen Messtechnik werden vermittelt. Abgerundet wird die Veranstaltung durch eine Aufarbeitung gesellschaftlicher und rechtlicher relevanter Aspekte.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung, verfügen die Studierenden über ein fundiertes Grundwissen über den Stand der Technik und Forschungsrichtungen im Bereich Home Care. Sie sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise mechatronischer Medizingeräte zu verstehen und können bei deren Entwicklung abzuschätzen, welche Anforderungen von besonderer Bedeutung sind. Weiterhin können Sie einfache Schaltungen zur Messung elektrischer Größen aufbauen. Das in der Modulveranstaltung vermittelte medizinische und technische Hintergrundwissen ist hierfür ebenso wichtig, wie die behandelten gesellschaftlichen und berufsetische Aspekte in der Medizintechnik.

Lehr- und Lernmethoden:

Der forschend-entwickelnde Unterricht soll den Studenten neben dem Fachwissen auch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in einem sinnstiftenden Kontext vermitteln und es ermöglichen, die Bedeutung und Grenzen naturwissenschaftlichen Arbeitens zu reflektieren. Als Lehrmethoden kommen zum Einsatz:

Folien- oder Tafelpräsentation (Präsentation, Photos, schematische Darstellungen, Filme, Internetseiten.) sowie Freihand- und Demonstrationsexperimente.

Medienform:

Skript, Übungsaufgaben, multimedial gestützte Lehr- und Lernprogramme.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lüth, Tim C.; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW1925: Numerische Methoden für Ingenieure | Numerical Methods for Engineers [NuMI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

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 der schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters werden die Lernergebnisse in den verschiedenen Themengebieten des Moduls abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden Kenntnisse aus dem Bereich der Höheren Mathematik vorausgesetzt.

Inhalt:

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung der grundlegenden numerischen Methoden für die Anwendung im Ingenieurwesen. Gemäß der Gliederung der Veranstaltung werden nach einer (1) Einführung in die numerischen Methoden hierzu die folgenden Themenbereiche angesprochen: (2) Interpolation und Approximation, (3) Numerische Differentiation und Integration, (4) Numerische Lösung von Anfangswertproblemen, (5) Grundlagen der linearen Algebra, (6) Direkte Methoden zur Lösung von Linearsystemen, (7) Iterative Methoden zur Lösung von Linearsystemen, (8) Lösung von nichtlinearen Gleichungssystemen und (9) Approximation von Eigenwerten.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Numerische Methoden für Ingenieure kennen die Studierenden die wichtigsten numerischen Methoden. Sie sind mit deren Anwendung vertraut und können den mit bestimmten Verfahren verbundenen numerischen Fehler einschätzen. Weiterhin sind sie in die Lage versetzt, die Vor- und Nachteile von verschiedenen Verfahren für bestimmte Problemstellungen zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. In den Übungen werden Beispielaufgaben vorgerechnet und es werden weitere (Haus)übungsaufgaben gegeben, deren Bearbeitung freiwillig ist. Darüber hinaus werden Rechnerübungen angeboten. Fragen zu Vorlesung und Übung können, neben weiteren allgemeinen Fragen, sowohl dem Dozenten als auch der/dem Übungsleiter(in) gestellt werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform, Rechnerübung (mit Studenten-eigenen Notebooks im Hörsaal)

Literatur:

Lückenskript zur Vorlesung, Liste mit weiteren Literaturhinweisen im Skript

Modulverantwortliche(r):

Gravemeier, Volker; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Numerische Methoden für Ingenieure (MW1925) (Vorlesung, 3 SWS)

Wall W, Sachse R, Bergbauer M

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

Modulbeschreibung

MW1926: Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf | Product Development - Concepts and Design [PKE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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 Übungsleistung, die aus sechs schriftlichen Aufgaben besteht, die während des Semesters absolviert werden müssen. Diese sollen in der Regel im Rahmen einer Gruppenarbeit erstellt werden.

Jede/r Studierende erhält eine individuelle Teilaufgabe, die eine technische Problemformulierung umfasst. Die Abgabe beginnt in der vierten Vorlesungswoche. Dabei muss die Aufgabe zur Anforderungsermittlung und Funktionsmodellierung abgegeben werden. In der sechsten Woche folgt die Abgabe zu Wirkprinzipien, gefolgt von den Wirkkonzepten in Woche 8. In Woche 10 ist die Abgabe der Produktgestalt fällig, in Woche 12 zum Thema Entwurf & Integration. Abgeschlossen wird das Modul mit der letzten Abgabe zum Thema Eigenschaftsabsicherung in Woche 14. Mit diesen Aufgaben soll nachgewiesen werden, dass der/ die Studierende basierend auf der Analyse einer technischen Problemformulierung, systematisch technische Lösungskonzepte und detaillierte Entwürfe entwickeln kann. Darüber hinaus sollen Methoden zur Anforderungsklä rung sowie zur Lösungsfindung auf Funktions-, Wirk- und Bauebene angewendet werden. Sämtliche Abgaben werden benotet. Die erreichten Punktezahlen der Teilaufgaben werden während des Semesters bekannt gegeben. Die Gesamtnote berechnet sich aus dem Mittel der einzelnen Abgaben. Die ersten beiden Teile werden aufgrund Ihres Umfangs doppelt gewichtet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Maschinenelemente

Inhalt:

Das Modul Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf lehrt eine systematische Herangehensweise an die Lösung technischer Probleme. Dabei ist der Ausgangspunkt eine

technische Problemformulierung. Zur Entwicklung einer technischen Lösung wird das Vorgehen anhand des Münchner Produktkonkretisierungsmodells gelehrt. Das Modell unterstützt die systematische Betrachtung von Anforderungsraum, Funktionsebene, Wirk- und Bauebene. Für die einzelnen Konkretisierungsebenen werden Methoden zur Konzeptentwicklung gelehrt, wie beispielweise die Funktionsmodellierung (Funktionsebene) oder der morphologische Kasten (Wirkebene). Zur Detaillierung des Entwurfs werden ergänzende Methoden des "Design for X" Ansatzes gelehrt, wie beispielweise Prinzipien der fertigungsgerechten Gestaltung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul, sind die Studierenden in der Lage, technische Problemformulierungen zu analysieren und technische Lösungskonzepte und detaillierte Entwürfe zu entwickeln. Dazu können sie Methoden zur Lösungsfindung auf Anforderungs-, Funktions-, Wirkprinzip und Bauebene, sowie "Design for X" Ansätze anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen zur systematischen Vorgehensweise in der Produktentwicklung von Anforderungen über Lösungen auf Funktions-, Wirk- und Bauebene sowie dem Design for X werden durch eine Vorlesung vermittelt. Die Fähigkeit zur praktischen Anwendung in einem Entwicklungsteam wird durch die Gruppenarbeit anhand einer realistischen technischen Problemformulierung erworben und geübt. Die Gruppenarbeit wird durch eine Übung begleitet, in der die Anwendung der Methoden geübt und demonstriert wird. Insbesondere werden die Studierenden in den Übungen aber auch direkt durch Tutoren betreut und können Fragen zur Gruppenarbeit stellen.

Medienform:

Präsentationen, Videos, Sprechstunden

Literatur:

Ponn, J.; Lindemann, U.: Konzeptentwicklung und Gestaltung technischer Produkte: Optimierte Produkte systematisch von Anforderungen zu Konzepten. Berlin: Springer 2011 (2. Aufl.).
Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer 2007 (2. Auflage).
Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung - Methoden für Prozeßorganisation, Produkterstellung und Konstruktion. München: Hanser 2003.

Modulverantwortliche(r):

Zimmermann, Markus; 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

MW1929: Systemtheorie in der Mechatronik | Systems Theory in Mechatronics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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 von 90 Minuten. Als Hilfsmittel sind erlaubt:

- ein beidseitig handbeschriebenes (nicht gedruckt/kopiert!) Blatt DinA4 als Formelsammlung
- eine unbeschriftete (!) Klarsichthülle DinA4
- ein nicht programmierbarer Taschenrechner
- Korrespondenztabelle und Eigenschaften der Laplace-, Fourier- und z-Transformation werden in der Prüfung ausgeteilt.

Besonderer Wert wird auf das Verständnis gelegt, weshalb Lösungsansätzen und Transferleistungen ein hoher Stellenwert zukommt. Die Studierenden sollen durch Lösung der Aufgaben (Rechenaufgaben, Verständnisaufgaben, Single-Choice-Fragen) beispielsweise zeigen, dass sie Signal- und Systemeigenschaften beurteilen, Analysen linearer zeitinvarianter zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich durchführen und Fourier-Transformation anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden Kenntnisse aus einer Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik (z.B. Bachelor-Vorlesung „Regelungstechnik“ der TUM) sowie Grundlagen der Analysis und linearen Algebra.

Inhalt:

Die Systemtheorie stellt Methoden und Werkzeuge zur Modellbildung und Analyse dynamischer Systeme bereit. Diese Methoden können gleichermaßen für mechanische, elektrische, mechatronische und sonstige technische wie auch nicht-technische Problemstellungen angewandt werden. Zum Einsatz kommen dabei Zustandsraumbetrachtungen in kontinuierlicher und in diskreter Zeit sowie in den Frequenzbereichen der Laplace-, der z- und der Fourier-Transformation. Zahlreiche Anwendungsbeispiele illustrieren die gewonnenen Erkenntnisse und unterstreichen ihre Bedeutung für den Entwurf mechatronischer Systeme, die typischerweise verschiedene mechanische Elemente, Aktorik/Sensorik/Energieversorgung sowie digitale Signal- und Datenverarbeitung umfassen.

Gliederung:

1. Einleitung
2. Signale und Systembegriff
3. Modelle
4. Lineare zeitinvariante Systeme im Zeitbereich
5. Kontinuierliche LZI-Systeme im Frequenzbereich
6. Die z-Transformation
7. Diskrete LZI-Systeme im Frequenzbereich
8. Abtastsysteme
9. Die Fourier-Transformation

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer des Moduls sind nach der Teilnahme u.a. in der Lage

- Signal- und Systemeigenschaften beurteilen zu können,
- Modellbildung dynamischer Systeme aus verschiedenen Domänen in Form von Zustandsraummodellen durchzuführen,
- Analysen linearer zeitinvarianter zeitkontinuierlicher Systeme im Zeitbereich,
- Analysen linearer zeitinvarianter zeitkontinuierlicher Systeme im Frequenzbereich durchführen zu können,
- die z-Transformation anwenden zu können,
- Analysen linearer zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich,
- Analysen linearer zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme im Frequenzbereich durchführen zu können,
- Abtastsysteme zu verstehen,
- die Fourier-Transformation anwenden zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: In der Vorlesung werden durch Vortrag und Tafelanschrieb alle Methoden systematisch aufeinander aufbauend hergeleitet und an Beispielen illustriert. Weiteres Begleitmaterial steht in Form von Beiblättern in Moodle zum Download zur Verfügung.

Übung: Übungsblätter werden in Moodle zum Download bereitgestellt und im Rahmen der Übung in Teilen vorgerechnet, wobei die aktive Teilnahme der Studierenden durch Fragen und

Kommentare erwünscht ist. Nicht vorgerechnete Aufgaben bieten zusätzliche Übungsmöglichkeit. Zu allen Aufgaben stehen Musterlösungen zur Verfügung.

Vorlesung und Übung umfassen den prüfungsrelevanten Lehrstoff. Die folgenden drei Angebote sind freiwillige Zusatzangebote, die Sie je nach persönlichem Bedarf und Interesse wahrnehmen können:

Zusatzübung: Zusatzübungen werden in zwei Gruppen angeboten, in denen der erlernte Stoff an weiteren Beispielen illustriert und anhand von weiteren Aufgaben in aktivem Dialog vertieft wird. Außerdem bietet die Zusatzübung weitere Möglichkeit zur Klärung offener Fragen. Zusatzblätter und Musterlösungen zu den Zusatzübungsaufgaben stehen zum Download über Moodle zur Verfügung.

Vertiefungs- und Literaturübung: Interessierte können hier Fragen und Themen zur Diskussion stellen, die den Vorlesungsstoff vertiefen oder über ihn hinausgehen. Prof. Lohmann entwickelt dazu an der Tafel ausführlichere Herleitungen als in der Vorlesung, gibt tieferegehende Information und diskutiert die zugehörige Literatur.

Repetitorium: Diskussionsrunde in kleinem Teilnehmerkreis zur
a) Vertiefung des insbesondere in der Übung vermittelten Lehrstoffes und
b) Hilfestellung bei der Klausurvorbereitung.

Medienform:

Vortrag, Tafelanschrieb,
Beiblätter, Übungen und Zusatzübungen zum Download

Literatur:

- [1] Fliege, N.: Systemtheorie. Teubner-Verlag, 1991. ISBN 3-519-06140-6
Deckt Teile des Vorlesungsstoffs (außer Zustandsraummethoden) gut ab und ist knapp und flüssig formuliert. Gute Tabellen und Zusammenfassungen im Anhang.
In der TU Bibliothek Stammgelände vorhanden
- [2] Lunze, J.: Regelungstechnik Bd. 1 und 2. - 12., überarb. Aufl.- Springer, 2020.
Lehrbuch in 2 Bänden, das viele Aspekte des Stoffs ebenfalls abdeckt. Viele Beispiele und Übungsaufgaben, auch mit MATLAB.
Als E-Book in der TU Bibliothek
- [3] Girod, B., Rabenstein, R. und Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. - 4., durchges. und aktualisierte Aufl., Teubner-Verlag, 2007. ISBN 9783835101760
Deckt Vorlesungsstoff gut ab (außer Zustandsraummethoden), ausführlich, mit Übungsaufgaben.
In der TU Bibliothek vorhanden
- [4] Kiencke, U, Jäkel, H.: Signale und Systeme.- 6., überarb. Aufl., Oldenbourg-Verlag, 2015.
Deckt den Stoff der ersten Kapitel der Vorlesung gut ab und geht in anderen Bereichen über die Vorlesung hinaus.
In der TU Bibliothek als E-Book vorhanden

[5] Oppenheim, A.V. und Willsky, A.S.: Signals and Systems.- 2. Ed..- XXX, 957 S.. - Verlag Prentice Hall, 1997. ISBN 9780136511759

Umfassendes Standardwerk, allerdings in englisch. Die einseitige Laplace-Trf und die einseitige z-Trf kommen etwas kurz, Zustandsraummethoden fehlen, viele gute Übungsaufgaben.

im Lesesaal der Teilbibliothek Maschinenwesen

Gibt es auch auf deutsch: Oppenheim, A.V. und Willsky, A.S.: Signale und Systeme. - 2. durchges. Aufl..- Weinheim (u.a.): VCH, 1992.- XVIII, 721 S.- ISBN 978-3-527-28433-7

in der TU Bibliothek Stammgelände vorhanden.

Modulverantwortliche(r):

Lohmann, Boris; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Systemtheorie in der Mechatronik - Vorlesung - (MW0125, MW1929) (Vorlesung, 2 SWS)

Lohmann B (Rowold M)

Systemtheorie in der Mechatronik - Zusatzübung - (MW0125, MW1929) (Übung, 1 SWS)

Rowold M

Systemtheorie in der Mechatronik - Übung - (MW0125, MW1929) (Übung, 1 SWS)

Rowold M

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

Modulbeschreibung

MW1930: Thermische Verfahrenstechnik 1 | Thermal Separation Principles 1 [TVT I]

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:

In der 90 minütigen Klausur werden die vermittelten thermodynamischen und prozesstechnischen Grundlagen durch Kurzfragen (Verständnisfragen) zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Durch umfangreiche Rechenaufgaben wird außerdem überprüft, ob die Theorie anhand von praktischen Beispielen aus der thermodynamischen und prozesstechnischen Praxis angewendet werden kann. Zugelassene Hilfsmittel sind Skripten, Vorlesungsunterlagen, eigene Mitschriften, Formelsammlungen, Bücher und nicht programmierbare Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Thermodynamik und Fluidmechanik.

Inhalt:

Diese Lehrveranstaltung soll die thermodynamischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen von thermischen Trennprozessen vermitteln. Wesentliche Inhalte dabei sind:

- Thermodynamik von Einkomponentensystemen und Gemischen mit besonderem Fokus auf Gleichgewichtszuständen (chemisches Gleichgewicht und Phasengleichgewicht)
- Praktische Berechnung von Gas-Flüssig-Gleichgewichten (Flash-Rechnung)
- Zustandsdiagramme von idealen und nicht-idealen Gemischen
- Destillationsprozesse (offen und geschlossen)
- Rektifikationsprozesse (binäre Gemische)
- Rektifikation und Stoffübertragung in Boden- und Packungskolonnen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, thermodynamische Modelle zur Beschreibung von Einkomponentensystemen und Gemischen zu analysieren und anzuwenden. Darauf aufbauend können die Studierenden die thermischen Trennverfahren Destillation und Rektifikation auslegen und bewerten. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage, die Grundprinzipien der wichtigsten der thermischen Trennprozesse und die im industriellen Maßstab eingesetzten Kolonnentypen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung (2 SWS) mit Hilfe von PowerPoint-Präsentationen und Tablet-PC theoretisch vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen (1 SWS) vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu im Voraus Übungsaufgaben, die in der Übung vorgerechnet und diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle. Die zum Download zur Verfügung gestellten Excelsheets ermöglichen den Studierenden, thermodynamische und prozesstechnische Zusammenhänge eigenständig zu analysieren und bewerten, wodurch sich ein vertieftes verfahrenstechnisches Verständnis entwickeln.

Medienform:

Die in der Vorlesung und Übung verwendeten Skripte werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Den Studierenden werden Excelsheets zum Download zur Verfügung gestellt, mit denen der Vorlesungsstoff und die Übungsbeispiele selbstständig weiter vertieft werden können. Die Lehrinhalte werden in PowerPoint-Präsentationen und mittels Tablet-PC vermittelt.

Literatur:

Als Einführung empfiehlt sich: "Thermodynamik I", "Thermodynamik II" von Stephan/Mayinger (Springer), "Thermische Verfahrenstechnik" von Mersmann/Kind/Stichlmair (Springer) und "Distillation" von Stichlmair/Klein/Rehfeldt (Wiley)

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Thermische Verfahrenstechnik 1 - Übung (Übung, 1 SWS)

Klein H (Krespach V, Xia M)

Thermische Verfahrenstechnik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Klein H (Krespach V, Xia M)

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

Modulbeschreibung

MW1931: Thermodynamik 2 | Thermodynamics 2 [TD II]

Technische Thermodynamik (Verbrennung, Gas-Dampf Gemische, Gasdynamik)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

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 Prüfung sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden. Die Prüfung wird nach jedem Semester in schriftlicher Form abgehalten. Sie ist unterteilt in einen Theorieteil ohne Hilfsmittel und einen Berechnungsteil bei dem Hilfsmittel erlaubt sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thermodynamik I

Inhalt:

Folgende Gebiete aus der Thermodynamik werden behandelt: (1) Verbrennung: Einführung in die Verbrennungstechnik; Mengenermittlung: Volumenänderung bei der Verbrennung, Sauerstoff- und Luftbedarf, Abgasanfall; Energiebetrachtung: 1. Hauptsatz für Systeme mit Stoffumwandlung, Bildungsenthalpie, Reaktionsenthalpie, Heiz- und Brennwert, Verbrennungstemperatur; (2) Feuchte Luft (Dampf-Gas-Gemische): Grundkonzept, Wassergehalt, Feuchtegrad, relative Feuchte, Zustandsgrößen feuchter Luft; Mollier-Diagramm für feuchte Luft; Zustandsänderungen feuchter Luft: Wärmezufuhr und Wärmeabfuhr, Entfeuchtung, Mischung, Zumischen reinen Wassers; Kühlgrenztemperatur; (3) Gasdynamik: Thermodynamische Grundlagen 1-dimensionaler kompressibler Stromfadenströmungen; Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie; Schallgeschwindigkeit; Zustandsänderungen: reibungsfreie Rohrströmung mit Wärmezufuhr, adiabate Rohrströmung, isentrope Strömungen, senkrechte Verdichtungsstöße; Strömungen durch Düsen: konvergente Düse, Lavaldüse

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die erlernten Fähigkeiten in der Verbrennung, der feuchten Luft und der Gasdynamik in ingenieurtechnischen Fragen kompetent anzuwenden. Sie besitzen die Kompetenz, Systeme zu analysieren und eine Bewertung durchzuführen, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen. Sie sind des Weiteren in der Lage, auftretende Verbrennungsvorgänge, komplexe Anlagensysteme (z. B. Klimaanlageanlagen) und Strömungen durch Düsen (z. B. Lavaldüsen) mathematisch zu beschreiben und zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, eine gefundene Lösung für eine technische Problemstellung zu bewerten und eigenständige Verbesserungsvorschläge zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Vorführung von Experimenten, Multimediapräsentationen. Im Sommersemester werden am Ende der Vorlesungszeit im Rahmen der Zusatzübung alte Prüfungsaufgaben vorgerechnet. Im Wintersemester findet ausschließlich eine erweiterte Zusatzübung statt, in der zusätzlich zu den alten Prüfungsaufgaben die Theorie komprimiert wiederholt wird.

Medienform:

Vortrag, Folienanschrieb, Präsentation, Vorlesungsskript, Vorlesungsfolien, Übungsskript, Sammlung von alten Prüfungsaufgaben, interaktive Multimediaprogramme (Java)

Literatur:

Das Vorlesungs- und Übungsskript ist ausreichend.

Modulverantwortliche(r):

Sattelmayer, 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

MW1932: Grundlagen der Ur- und Umformtechnik | Basics of Casting and Metal Forming [GdUU]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 100	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:

Die vermittelten Lehrinhalte sind in einer schriftlichen Prüfung auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Vorlesung Grundlagen der Ur- und Umformtechnik soll den Studierenden als Einführung in die wissenschaftlichen Themenschwerpunkte des Lehrstuhls für Umformtechnik und Gießereiwesen (utg) dienen.

Nach Vorstellung der geschichtlichen Grundlagen der Ur- und Umformtechnik werden im Verbund mit dem notwendigen werkstofftechnischen Basiswissen die Grundzüge der beiden Hauptgruppen Ur- und Umformen nach DIN 8580 behandelt. Ebenfalls wird das die meisten industriellen Umformprozesse begleitende spannlöse Trennverfahren mit geometrisch bestimmter Schneide Zerteilen beleuchtet.

Abgerundet wird die Vorlesung mit ökonomischen Problemkomplexen der Umformtechnik.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte der Vorlesung werden in Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Ergänzt werden diese durch die Übung, in der konkrete Probleme aus der Praxis vorgerechnet werden. Die Lehrmaterialien werden online zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tablet-PC mit Beamer

Literatur:

Spur, G.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2 Umformen und Zerteilen, Carl Hanser Verlag

Lange, K.: Umformtechnik: Handbuch für Industrie und Wissenschaft, Springer Verlag

Doege, E.: Handbuch Umformtechnik, Springer Verlag

Modulverantwortliche(r):

Volk, Wolfram; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Ur- und Umformtechnik (Vorlesung, 3 SWS)

Böhm L [L], Volk W

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

Modulbeschreibung

MW1990: Grundlagen der Luftfahrttechnik | Fundamentals of Aeronautical Engineering [GLT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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:

Das Modul wird in einer schriftlichen 90-minütigen Klausur geprüft. Die Prüfung ist zweigeteilt in Starrflüglerteil und Drehflüglerteil, welche separat ausgeteilt und eingesammelt werden und jeweils eine Bearbeitungszeit von 45 Minuten haben.

Die Studierenden müssen durch das Beantworten von Wissensfragen/Rechenaufgaben nachweisen, dass sie die folgenden Themenbereiche kennen und verstanden haben:

Starrflüglerteil:

- Geschichtliche Entwicklung der Starrflügler: Zivile und militärische Luftfahrt
- Grundlagen der Flugzeugaerodynamik: Auftrieb, Widerstand, Stabilität
- Gewicht und Massen
- Grundlagen der Flugantriebe
- Missions- und Punkteleistungen
- Flugzeugsysteme und Programmatik

Drehflüglerteil:

- Grundlagen der Flugphysik
- Auslegung
- Autorotation
- Rotordynamik
- Sicherheit im Luftverkehr

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Einführung - Anwendungsbeispiele Starr-/Drehflügler (zivil und militärisch)
- Geschichtliche Entwicklung Starrflügler: zivile und militärische Luftfahrt
- Flugzeug (Starrflügler): Überblick, Grundlagen der Flugzeugaerodynamik (Auftrieb, Widerstand, Stabilität), Massenabschätzung, Grundlagen der Antriebsintegration, Punkt- und Missionleistung.
- Geschichtliche Entwicklung Drehflügler
- Weitere Themen aus dem Bereich der Drehflügler
- Sicherheit im Luftverkehr
- Programmatik, Systeme: Programmatik, Baugruppen, Systeme (Fähigkeiten, Funktionalitäten, Realisierung)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sollen die Studierenden in der Lage sein, das Flugzeug als zentrales Element des Luftverkehrs und seine Funktionsweise zu verstehen (sowohl von Dreh- als auch von Starrflüglern). Die Studierenden werden einfache Methoden anwenden können, um Dreh- und Starrflügler in ihren wesentlichen Eigenschaften zu analysieren. Außerdem werden sie grundlegende Zusammenhänge und Funktionsweisen von Systemen und Baugruppen erkennen. Weitere am ILR angebotene Vorlesungen aus den Bereichen der behandelten Themen eignen sich zur Vertiefung.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Ein Skript in Form einer Foliensammlung wird den Studierenden zugänglich gemacht (als pdf und in Papierform). In der Übung werden die erlernten Grundkenntnisse in praktischen Berechnungsaufgaben angewandt und vertieft. Angaben zu den Übungsaufgaben stehen den Studierenden zur Verfügung. Eigene Mitschrift in der Übung wird von den Studierenden erwartet. Individuelle Hilfe kann in der zugehörigen Sprechstunde gegeben werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Skript, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Anderson, J., Introduction to Flight, McGraw-Hill Book Company; Pompl, W., Luftverkehr Eine ökonomische Einführung, Heidelberg 1991;
Sterzenbach, R.; Conrady, R.; Fichert, F.: Luftverkehr, Oldenbourg Verlag ;
Hünecke, K.: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges, Motorbuch Verlag, 2008

Modulverantwortliche(r):

Hornung, Mirko; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Grundlagen der Luftfahrttechnik (Übung, 1 SWS)

Hornung M [L], Hajek M, Hornung M (Klaproth T)

Grundlagen der Luftfahrttechnik (Vorlesung, 2 SWS)

Hornung M [L], Hornung M (Klaproth T), Hajek M

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

Modulbeschreibung

MW2102: Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik | Introduction to Plant and Process Engineering [EPA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 101	Präsenzstunden: 49

* 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 schriftlichen Klausur. Die Klausur (Dauer: 90 min) untergliedert sich in zwei Teile. Im ersten 30-minütigen Teil werden die vermittelten prozess- und anlagentechnischen Grundlagen durch Kurzfragen (Verständnisfragen) zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Im ersten Prüfungsteil sind keine Hilfsmittel zugelassen. Im direkt daran anschließenden zweiten 60-minütigen Teil der Prüfung wird durch umfangreiche Rechenaufgaben außerdem überprüft, ob die Theorie anhand von praktischen Beispielen aus der anlagentechnischen Praxis angewendet werden kann. Zugelassene Hilfsmittel im zweiten Prüfungsteil sind Skripten, Vorlesungsunterlagen, eigene Mitschriften, Formelsammlungen, Bücher und nicht programmierbare Taschenrechner. In einer Mid-Term-Leistung wird die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen selbst an einem praxisnahen Beispiel anzuwenden, anhand eines Regelungstechnikversuchs überprüft. Der Regelungstechnikversuch gliedert sich in ein Vorkolloquium und die praktische Durchführung an einer Versuchsanlage. Die Gewichtung des Regelungstechnikversuchs bei der Ermittlung der Modulnote wird den Studierenden rechtzeitig bekannt geben. Im Falle einer nicht bestandenen Modulprüfung kann die Gesamtnote nicht durch die Mid-Term-Leistung verbessert werden. Eine bestandene Mid-Term-Leistung kann bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung zum nächstmöglichen Prüfungstermin berücksichtigt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Chemie sowie der Thermodynamik und der Werkstoffkunde.

Inhalt:

Diese Lehrveranstaltung soll eine Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik sowie die ingenieurmäßigen Methoden von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen vermitteln. Es werden grundlegende Aspekte von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen wie Blockdiagramm, Verfahrensfließbild, Rohrleitungs- und Instrumentierungsfließbild sowie Grundtypen von verfahrenstechnischen Maschinen und Apparaten behandelt. Außerdem werden die Grundlagen der Druckverlustberechnung, der Mess- und Regelungstechnik von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen vermittelt.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die verschiedenen Arten von Fließbildern verfahrenstechnischer Produktionsanlagen zu verstehen und die Anlagenkomponenten zu erkennen. Die Studierenden können ingenieurwissenschaftliche Auslegungsmethoden gezielt anwenden und die in einer Anlage verbaute Mess- und Regeltechnik klassifizieren und beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung mit Hilfe von PowerPoint-Präsentationen und Tablet-PC theoretisch vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu im Voraus Übungsaufgaben, die in der Übung vorgerechnet und diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle. Die zum Download zur Verfügung gestellten Excel Sheets ermöglichen den Studierenden, thermodynamische und prozesstechnische Zusammenhänge eigenständig zu analysieren und bewerten, wodurch sich ein vertieftes Verständnis entwickelt. Im Seminar wird ein Thema der Vorlesung praktisch vertieft, indem die Studierenden das in der Vorlesung und Übung erworbene Wissen an einem Versuchsstand selbst anwenden.

Medienform:

Die in der Vorlesung, Übung und Seminar verwendeten Skripte werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Den Studierenden werden Excel Sheets zum Download zur Verfügung gestellt, mit denen der Vorlesungsstoff und die Übungsbeispiele selbstständig weiter vertieft werden können. Die Lehrinhalte werden in PowerPoint-Präsentationen und mittels Tablet-PC vermittelt.

Literatur:

Als Einführung wird folgende Literatur empfohlen: "Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen" von Gerhard Bernecker (Springer Verlag, 4. Auflage 2001); "Verfahrenstechnische Anlagen" (Band 1 und 2) von Klaus Sattler und Werner Kasper (Wiley-VCH, 1. Auflage 2001); "Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau" von Hans Günther Hirschberg (Springer Verlag, 1. Auflage 1999); "Chemietechnik" von E. Ignatowitz (Europa-Lehrmittel, 10. Auflage 2011)

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; 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

MW2149: Introduction to Wind Energy | Introduction to Wind Energy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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:

The module examination consists of a written exam (90 minutes). The purpose of the exam is for students to demonstrate, within limited time, their ability in:

- Explaining the concepts that were covered during the lectures. This implies explaining, among the others, the main physical principles underlying the wind turbine aerodynamics and control, as well as the main features of the wind resource or the distinguish characteristics of offshore wind turbines.
- Solving problems that require using equations that were introduced during the lectures. This includes, among the others, computing the power and other operational parameters of a wind turbine under different environmental conditions, or determining the forces exerted by a section of a wind turbine blade.

Tools allowed in the exam: writing utensils, ruler, scientific non-programmable calculator and a note-sheet

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in engineering mechanics and aerodynamics.

Inhalt:

- " Introduction to wind energy, the wind resource and its characteristics.
- " Wind turbine types, configurations, components, design of machines and wind farms.
- " Wind turbine aerodynamics.
- " Dynamics, aeroservoelasticity and control of wind turbines.
- " Introduction to off-shore wind, the off-shore environment, support structures, dynamics.
- " Introduction to electrical systems and grid integration.

Lernergebnisse:

After participating to the module, students will be able to explain the basic principles underlying the energy conversion process from wind, with a particular emphasis on a multidisciplinary view of the problem. Furthermore, they will be able to master basic concepts concerning the aerodynamics, dynamics and control of wind turbines, and to apply them for the design and operation of wind turbines. Finally, students will be able to evaluate the best solutions for the conversion of mechanical energy into electrical energy, and how to best integrate both onshore and offshore wind farm power to the existing electrical grid.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of both lectures and exercises. During the lectures, students are instructed in a teacher-centered style. This means, the main aspects of wind energy are presented by way of talks or presentations. Materials will be provided in an appropriate manner in time. With the information given, student learn to explain the basic principles underlying the energy conversion process from wind to electricity, with a particular emphasis on a multidisciplinary view of the problem.

The exercises are held in a student-centered way. Exercises are offered in advance for download , which will be worked through together in the exercise. The joint discussion and development of the solution are the basic principle of the exercises. The students are explicitly encouraged to ask questions and to express their solution approaches. With this, the students learn to apply basic concepts related to all principal aspects of wind energy technology, thus including the aerodynamics, dynamics and control of wind turbines, as well as their design and operation.

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Class room lectures
- Lecture notes (handouts)
- Exercises with solutions as download

Literatur:

Course material will be provided by the instructor.

Additional recommended literature:

" T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook, Wiley, 2011.

" J. F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained, Theory, Design and Application, Wiley, 2012.

Modulverantwortliche(r):

Bottasso, Carlo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Wind Energy (MW) (Übung, 2 SWS)

Bottasso C [L], Aktan H

Introduction to Wind Energy (MW) (Vorlesung, 2 SWS)

Bottasso C [L], Aktan H, Campagnolo F

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

Modulbeschreibung

MW2156: Spanende Fertigungsverfahren | Metal-cutting Manufacturing Processes [SFV]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	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 Prüfungsdauer beträgt 90 min und teilt sich in zwei Blöcke à 45 min. Der erste Block besteht aus einem Kurzfragen- und Berechnungsteil, im zweiten Block ist ein Arbeitsplan zu erstellen. Beide Blöcke sind in etwa gleich gewichtet. Hilfsmittel: Im Kurzfragen- und Berechnungsteil ist nur ein nicht-programmierbarer Taschenrechner erlaubt; eine Formelsammlung wird gestellt. Im Arbeitsplanungsteil sind alle Hilfsmittel erlaubt. "Normale" Wörterbücher sind erlaubt, elektronische Wörterbücher und Fachwörterbücher sind nicht erlaubt.

Wenn Sie die Prüfung zu diesem Modul belegt haben, können Sie die Prüfung zum Modul MW0040 nicht mehr absolvieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lesen und Verstehen von technischen Zeichnungen

Inhalt:

Zu Beginn der Vorlesung werden die Grundlagen der Zerspanungslehre (Kinematik, Schneidteilgeometrie, Spanbildung und Spanarten, Schnittkraftberechnung, Schneidstoffe) behandelt. Darauf aufbauend werden spanende Fertigungsprozesse mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Fräsen, Sägen, Bohren, Räumen) und mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) sowie Verfahren zur Gewinde- oder Verzahnungsherstellung besprochen. Ein vergleichender Überblick über abtragende Fertigungsverfahren (Funkenerosion, Laserbearbeitung, Wasserstrahl- und Brennschneiden) schließt die Vorlesung ab. In den einzelnen Kapiteln werden zudem die entsprechenden Werkzeugmaschinen kurz vorgestellt.

Die Vorlesungsinhalte werden im Rahmen einer Übung vertieft. Wesentliche Inhalte der Übung sind die Berechnung von Schnittkräften zur Auslegung von Maschinen und Prozessen sowie die Erstellung von Arbeitsplänen für die spanende Fertigung.

Die Praxisrelevanz der vermittelten Inhalte wird im Rahmen einer Exkursion aufgezeigt.

Lernergebnisse:

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

- die Möglichkeiten und Grenzen der vorgestellten spanenden Fertigungsverfahren und der dazugehörigen Werkzeugmaschinen zu bewerten,
- spanende Fertigungsprozesse rechnerisch zu dimensionieren und
- die Fertigungsplanung inklusive Verfahrensauswahl anhand von technischen Zeichnungen durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung:

- Vorträge
- Präsentationen

Übung:

- Vorträge
- Präsentationen
- Gruppen- und Einzelarbeit

Medienform:

Zur Vorlesung existiert ein umfangreiches Skript, das durch eine Präsentation unterstützt wird. Die Vorlesungsinhalte werden zudem anhand von zahlreichen Videos und Exponaten veranschaulicht.

Sämtliche Übungsunterlagen (inklusive der Musterlösung) werden den Studierenden zum Download angeboten.

Literatur:

Empfohlene Literatur:

- Fischer: Tabellenbuch Metall, Europa Lehrmittel
- Dillinger; Doll: Fachkunde Metall, Europa Lehrmittel
- Hesser; Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen
- Degner; Lutze; Smejkal: Spanende Formung, Hanser

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; 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

MW2292: Modelle der Strukturmechanik | Structural Mechanics Modeling [MoStru]

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:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90 min schriftlichen Klausur am Ende des Semesters erbracht. Geprüft werden darin kurze Beispiele zu den einzelnen Vorlesungsschwerpunkten. So sollen die Studierenden beispielsweise nachweisen, dass Sie Strukturen klassifizieren und in Form von mathematischen Modellen beschreiben können sowie das grundlegende mechanische Verhalten von Zug-/Druckstäben, Balken, Scheiben etc. verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Technische Mechanik 1-3 or Engineering Mechanics 1+2 (MSE)

Inhalt:

Die Modellbildung beschreibt den Prozess physikalische und technische Systeme in Form von mathematischen Gleichungen auszudrücken, welche analytisch oder numerisch gelöst werden können. Die Modellauswahl wird dabei durch die mechanischen Eigenschaften des Systems sowie durch die Fragestellung bestimmt. Diese Veranstaltung bietet einen Überblick über die gängigen Modelle der Strukturmechanik. Die Differentialgleichungen der Modelle werden am Kontinuum hergeleitet unter Verwendung der Dimensionsreduktion und Benutzung von mechanischen Annahmen.

Insbesondere werden die folgenden Themen adressiert:

- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
- Grundlagen der Tensorrechnung
- Dimensionsreduktion
- Klassifizierung von Strukturen

- Differentialgeometrien, Differentialgleichungen, Annahmen und Strukturverhalten zahlreicher Strukturmodelle: Zug-/Druckstab, Balken (Timoshenko Balken, Bernoulli Balken), Scheiben, Platten (Reissner-Mindlin Platte, Kirchhoff Platte) und Schalen
- Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Herleitung der schwachen Form der Differentialgleichungen

Lernergebnisse:

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

- mechanische Modelle aus der Realität zu extrahieren
- Strukturen zu klassifizieren
- Strukturen in Form von mathematischen Modellen zu beschreiben
- das grundlegende mechanische Verhalten von Zug-/Druckstäben, Balken, Scheiben, Platten und Schalen zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte, formelmäßige Zusammenhänge und mathematische Herleitungen zum Verständnis und zur Beschreibung von Modellen der Strukturmechanik, der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. Damit werden wichtige Inhalte (z. B. Klassifizierung von Strukturen, Extraktion mechanischer Modelle aus der Realität) nochmals hervorgehoben und herausgearbeitet. In den Übungen werden Beispielaufgaben vorgerechnet und weitere Übungsaufgaben verteilt, um das Verständnis der Studierenden in das grundlegende mechanische Verhalten von Zug-/Druckstäben, Balken, Scheiben etc. zu vertiefen. Die Bearbeitung ist freiwillig.

Medienform:

Präsentation mit Tablet-PC
Lückenskript in Vorlesung
Tafelarbeit
Lernmaterialien auf Lernplattform

Literatur:

- (1) H. A. Mang und G. Hofstetter, Festigkeitslehre, Springer Vieweg, Berlin, 2013, 4. Auflage
- (2) M. Bischoff, W. A. Wall, K.-U. Bletzinger, E. Ramm, Models and Finite Elements for Thin-Walled Structures, in: Encyclopedia of Computational Mechanics, Vol. 2, Wiley, 59-137, 2004
- (3) R. Szilard, Theories and Application of Plate Analysis, Wiley, 2004a

Modulverantwortliche(r):

Michael W. Gee (gee@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW2372: Einführung in die Vibroakustik | An Introduction to Vibroacoustics [VIB1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

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 besteht aus einer schriftlichen (90 Minuten, Hilfsmittel: max. eine einseitig handgeschriebene A4 Seite mit Formeln ohne gelöste Aufgaben) oder mündlichen Prüfung (Einzelprüfung, 20 Minuten, keine Hilfsmittel erlaubt; die Entscheidung darüber wird zu Anfang des Semesters gefällt und richtet sich nach der Anzahl der Teilnehmer an dieser Lehrveranstaltung), in der Studierende nachweisen sollen, dass sie die wesentlichen Grundlagen der Vibroakustik verstanden haben. Hierzu zählen das Verständnis für die Grundgleichungen der Vibroakustik und deren einfache Lösungen ebenso wie ein Verständnis zu verschiedenen Schallquellen und der Wellenausbreitung. Studierende müssen in der Lage sein diese Kenntnisse anzuwenden, um Geräusche gezielt zu beeinflussen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Grundstudium erworbenen Kenntnisse der Technischen Mechanik und Mathematik

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen der Akustik, insbesondere der Vibroakustik. Ausgehend von Phänomenen, die hörbar sind und der deskriptiven Betrachtung einiger Welleneigenschaften als Einführung, werden anschließend die Grundgleichungen der Vibroakustik (Wellenausbreitung im Fluid und in elastischen Festkörpern) hergeleitet und die Kopplung zwischen beiden diskutiert. Daran schließt sich eine Analyse von einfachen Lösungen der Wellengleichung an. Ein weiteres zentrales Thema stellt die Charakterisierung von Schallquellen dar. Abschließend werden Körperschallphänomene diskutiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- wichtige Eigenschaften von akustischen Phänomenen und deren Wahrnehmung zu erklären
- wichtige Wellenphänomene im Zusammenhang mit der Schallausbreitung in Fluiden und in elastischen Festkörpern zu erklären
- eigenhändig zu skizzieren, wie man die Grundgleichungen zur Schallausbreitung in ruhenden Fluiden und in elastischen Festkörpern herleitet
- Schallquellen zu analysieren und in ihrer Wirkung einzuordnen
- einfache Lösungen der Wellengleichung herzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden Lerninhalte anhand von Vortrag und Anschrieb mittels TabletPC und Beamer vermittelt. Dabei werden die einzelnen mathematischen Herleitungen nachvollziehbar gestaltet und physikalische Phänomene per Video anschaulich dargestellt.

Die Übung wird als Rechenübung abgehalten. Für diesen Zweck werden Aufgaben gestellt, deren Lösung in der Übung mit dem Übungsleiter diskutiert werden. Dabei ist die Übung so angelegt, dass in den meisten Fällen die Aufgaben durch die Studierenden bereits in der Vorbereitung der Übung gelöst werden und in der Übung lediglich offene Fragen geklärt werden. Für einige Aufgaben ist es sinnvoll, die Lösungen numerisch mit Matlab zu visualisieren.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tablet-PC mit Beamer, Tafelanschrieb

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Steffen Marburg

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Dr.-Ing. Steffen Marburg

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

Modulbeschreibung

MW2374: Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung | Introduction to Bioengineering: Bio-inspired Material Design [BIMD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 108	Eigenstudiums- stunden: 72	Präsenzstunden: 36

* 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 45 min). Hilfsmittel sind außer einem nicht programmierbaren Taschenrechner keine zugelassen. Die Studierenden weisen darin anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben nach, dass sie beispielsweise grundlegende Konzepte zu Oberflächen-verwandten Materialeigenschaften wie Benetzung, Reibung, Schmierung, Abrieb und Biofouling beherrschen, Lösungsansätze zur Entwicklung von neuartigen (teil-)synthetischen Materialien schaffen können sowie Unterschiede im Materialverhalten auch vor dem Hintergrund biologischer Varianz (Fehlerbetrachtung und Signifikanztests) bewerten können.

Neben der schriftlichen Klausur besteht die Möglichkeit, die Modulnote durch eine freiwillige Mid-Term-Leistung (zusätzliche Prüfungsleistung) zu verbessern (eine Verschlechterung der Klausurnote ist hierdurch nicht möglich). Dazu erarbeiten die Studierenden im Lauf des Semesters einen 5-minütigen "selling pitch" in Kleingruppen (inhaltliche Unterstützung durch Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen der Professur für Biomechanik wird gestellt). Gegen Mitte des Semesters werden diese Kurzvorträge dann von den Studierenden präsentiert. Die Studierenden weisen damit u. a. nach, dass sie ihren eigenen Lösungsansatz zur Entwicklung von neuartigen (teil-)synthetischen Materialien sowie den Nutzen des vorgeschlagenen neuartigen Materials einem fachfremden Publikum verständlich darstellen können. Hierbei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken (Soft Skills) an, die sie durch das Zentrum für Schlüsselkompetenzen im Rahmen dieses Moduls erlernt haben.

Im Fall einer solchen erfolgreich erbrachten mid-term-Leistung (Studienleistung) setzt sich die Modulnote dann zu 100% aus der Klausurnote abzüglich 0,3 (bzw. 0,4) Notenpunkten (Bonus für den erfolgreich absolvierten Kurzvortrag) zusammen. Ohne eine solche erfolgreiche mid-term-Leistung ergibt die Klausurnote 100% der Modulnote. In jedem Fall ist aber zum Bestehen des Moduls das Bestehen der Klausur (mit der Note 4,0 oder besser) erforderlich; eine

Verbesserung auf die Note 4,0 oder auf eine Note besser als 1,0 ist nicht möglich. Die Kriterien für ein erfolgreiches Absolvieren der mid-term Leistung werden bei der ersten Vorlesung genau bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Physikalisch-chemische Grundkenntnisse (Niveau entsprechend dem im Bachelor Maschinenwesen vorgesehenen Pflichtfächern Chemie und Physik für Maschinenwesen) werden vorausgesetzt.

Inhalt:

Diese Vorlesung behandelt Phänomene, die an der Oberfläche von Materialien bzw. an der Grenzfläche zwischen zwei Materialien stattfinden. Zum Beispiel werden die folgenden Themen besprochen: der Benetzungswiderstand von Oberflächen (Superhydrophobizität), anti-adhäsive Oberflächen, Reibung und Schmierung durch wasser-basierte Schmierstoffe, selbst-schmierende Materialien, die Erzeugung und Verhinderung von Abrieb, Ursachen des Biofoulings und Strategien zur Verhinderung dieses Phänomens, selbst-aufbauende und abbauende Materialien. Ein wesentlicher Teil der Vorlesung ist, dass zu jedem Thema zunächst ein biologisches Vorbild besprochen wird, anhand dessen aufgezeigt wird, wie die jeweilige Materialeigenschaft erreicht werden kann. Im Anschluss an die biologischen Beispiele werden dann künstliche, (semi-)synthetische Materialien diskutiert, deren Entwicklung durch die biologischen Vorbilder inspiriert wurde. Beispiele für technische bzw. medizinische Anwendung von derart bio-inspirierten Materialien schließen hydrophobe Baustoffe (Mörtel, Beton), Wassergewinnungsanlagen aus Nebel, molekulare Beschichtungen für einen erhöhten Tragekomfort von Kontaktlinsen, synthetische Knorpelersatzmaterialien und anti-adhäsive Beschichtungen ein.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul „Bio-inspired Material Design“ beherrschen die Studierenden grundlegende Konzepte zu Oberflächen-verwandten Materialeigenschaften wie Benetzung, Reibung, Schmierung, Abrieb und Biofouling. Aufgrund dieser Kenntnisse können Sie selbständig einfache Lösungsansätze zur Entwicklung von neuartigen (teil-)synthetischen Materialien schaffen, die ein biomedizinisches oder technisches Problem lösen sollen. Ihren Lösungsansatz sowie den Nutzen des vorgeschlagenen neuartigen Materials können die Studierenden einem fachfremden Publikum in Form einer Kurzpräsentation verständlich darstellen. Bei der Konzipierung Ihres Lösungsansatzes können die Studierenden ferner die Eignung verschiedener biologischer Materialien als Vorbild für das zu entwickelnde Material bewerten. Hierzu beherrschen sie Prinzipien der Literatur- und Patentrecherche und können aus diesen Literaturquellen relevante Informationen extrahieren. Des Weiteren sind sie mit Grundzügen der Fehlerbetrachtung und Signifikanztests vertraut und können somit Unterschiede im Materialverhalten auch vor dem Hintergrund biologischer Varianz bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Mit Hilfe von PowerPoint Folien werden die theoretischen Inhalte zur biologisch inspirierten Materialentwicklung zunächst hergeleitet und vermittelt. Videos dienen dazu, diese grundlegenden Konzepte zu Materialeigenschaften wie Benetzung, Reibung, Schmierung, Abrieb und Biofouling zu veranschaulichen, um dadurch das Verständnis zu vertiefen sowie die Anwendbarkeit und den Bezug zur Praxis und Forschung herzustellen. Die Vorlesungsfolien werden spätestens am Tag vor dem jeweiligen Vorlesungstermin online zum Download zugänglich gemacht, so dass sich die Studierenden während der Vorlesung ergänzende Kommentare in ihre ausgedruckten Folien eintragen können. Ausgewählte Skizzen und Schemata werden als Tafelanschrieb ergänzt, um Verständnisprobleme zu klären.

In den Übungen werden Demonstrationsversuche aufgebaut und durchgeführt, die die in der Vorlesung behandelten Thematiken vertiefen. Fragen zu diesen Versuchen können, neben weiteren allgemeinen Fragen, an den Übungsgruppenleiter gestellt werden.

Außerdem werden in den Übungen Methoden und Werkzeuge zum Vorbereiten und Präsentieren einer bio-inspirierten Idee zur Entwicklung eines neuartigen Materials dargestellt und eingeübt. Diese Methoden umfassen Literatur- und Patentrecherche, sowie die Erstellung eines "selling pitch". Die Studierenden werden im Lauf des Semesters einen derartigen 5-minütigen "selling pitch" in Kleingruppen erarbeiten und hierbei von Mitarbeitern der Professur für Biomechanik inhaltlich unterstützt. Gegen Semesterende wird diese 5-minütige Präsentation dann von den Studierenden vorgetragen.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit PC, Kurzvideos in englischer Sprache zur Veranschaulichung bzw. Wiederholung bereits behandelter Themen

Literatur:

Die Vorlesungsfolien werden online zum Download bereitgestellt. Vertiefende Fachliteratur zu den jeweiligen Themen wird in der Vorlesung genannt bzw. ist auf den jeweiligen Folien angegeben.

Modulverantwortliche(r):

Oliver Lieleg, Prof. Dr. oliver.lieleg@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW2421: Versuchsplanung und Statistik 1 | Design of Experiments and Statistics 1 [Versuchsplanung und Statistik 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

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:

Eine schriftliche Klausur von 60 Minuten Dauer wird zum Ende des Semesters gestellt.

Lernergebnisse der Vorlesung werden dabei anhand von Verständnis- sowie Wissensfragen zur Funktions- und Vorgehensweise der statistischen Auswertung mittels der behandelten Verfahren (z.B. t-Tests, einfaktorielle ANOVA, einfache lineare Regression) geprüft. Ergänzend wird die Anwendung dieser Verfahren durch kurze Rechenaufgaben sowie Aufgaben zur Interpretation der statistischen Auswertung (u.a. basierend auf den Ausgaben der vorgestellten Statistiksoftware) überprüft. Offene Fragen können mit Auswahl- und Ergänzungsfragen kombiniert auftreten. Außer Schreibgerät sowie einem nicht programmierbaren Taschenrechner sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Das Modul Versuchsplanung und Statistik 1 vermittelt Kenntnisse über das grundsätzliche Vorgehen zur Versuchsplanung und Hypothesentestung. Nachdem zu Beginn deskriptivstatische Kennwerte und Möglichkeiten der Visualisierung vorgestellt werden, erfolgt eine grundlegende Einführung in die Inferenzstatistik. Vorgestellt werden zentrale statistische Verfahren zur Analyse unterschiedlicher Datentypen sowie zur Aufbereitung, Darstellung und Interpretation zugehöriger Kennwerte. Ein Fokus liegt auf der Umsetzung einfaktorieller Versuchspläne zur Analyse von Unterschieden mittels t-Test und einfaktorieller Varianzanalyse. Darüber hinaus werden Zusammenhangsmaße für unterschiedliche Datentypen und regressionsanalytische Methoden vorgestellt. Parallel erfolgt eine problemorientierte Einführung in Grundlagen experimentellen

Vorgehens (z.B. Maßnahmen zur Kontrolle von Störvariablen sowie Methoden zum Umgang mit unvollständigen Datensätzen). SPSS und JASP werden als Softwarelösungen zur statistischen Analyse anhand von Beispieldatensätzen vorgestellt.

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden zentrale statistische Verfahren zur Auswertung einfaktorieller Versuchspläne. Diese umfassen insbesondere t-Tests, einfaktorielle ANOVA, einfache lineare Regression sowie non-parametrische Alternativen. Sie besitzen ein grundsätzliches Verständnis hinsichtlich des Aufstellens und Prüfens von Hypothesen und sind in der Lage,

- ... die genannten Verfahren zur Unterschiedsprüfung auf neue Datensätze anzuwenden.
- ... zugehörige Ergebnisse zu interpretieren.
- ... die Eignung eines Verfahrens zur Prüfung einer bestimmten Fragestellung zu beurteilen.
- ... Maße zur Quantifizierung von Zusammenhängen zwischen zwei Variablen zu ermitteln.
- ... geeignete Methoden zum Umgang mit unvollständigen Datensätzen auszuwählen.
- ... Grundsätze der Versuchsplanung, beispielsweise zur Kontrolle von Störgrößen, anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung erfolgt anhand einer Präsentation basierend auf zugehörigen PowerPoint Folien. Vorgestellt werden neben einfaktoriellen statistischen Verfahren zur Unterschiedsprüfung und zur Quantifizierung von Zusammenhängen bspw. das grundsätzliche inferenzstatistische Vorgehen, Grundsätze der Versuchsplanung sowie die Analyse mittels SPSS und JASP. Übungsaufgaben sowie ihre Lösungen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt, um die Vorlesungsinhalte eigenständig anzuwenden und zu vertiefen. Alle die Übung bzw. Vorlesung betreffenden Fragen können im Rahmen eines wöchentlichen Präsenztermins diskutiert werden. Darüber hinaus ist es möglich, entsprechende Fragen online zu stellen. Zusammen mit diesen Angeboten dient die angegebene Literatur den Studierenden zum selbstständigen Nachbereitung und zur Vertiefung ihres Wissens.

Medienform:

Power-Point Präsentation, schriftliche Literatur in Form von Lehrbüchern und wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Literatur:

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS for Windows*. London: Sage.
Bortz, J. (2005). *Statistik: Für Human-und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2011). *Statistik und Forschungsmethoden: Lehrbuch*. Mit Add-on (2. Aufl., Deutsche Erstausgabe). *Grundlagen Psychologie*. Weinheim [u.a.]: Beltz.

Modulverantwortliche(r):

Bengler, Klaus; 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

MW2462: Grundlagen der Additiven Fertigung | Basics of Additive Manufacturing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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:

Die vermittelten Kompetenzen werden in einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min), die sowohl aus Wissensfragen und Anwendungsaufgaben besteht, abgefragt. Dabei wird beispielsweise überprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen der Additiven Fertigung hinsichtlich der Datenvorbereitung, der verschiedenen Fertigungstechnologien und der Nachbearbeitung der Bauteile verstanden haben. Zudem soll das erlernte Wissen auf einen spezifischen Anwendungsfall bzw. ein bestimmtes Bauteil übertragen werden. Für die Bearbeitung der Prüfung sind keine Hilfsmittel außer Schreibmaterialien erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagenstudium im Bachelorstudiengang Maschinenwesen

Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Additiven Fertigung mit Kunststoffen und Metallen. Zunächst werden Additive Fertigungsverfahren und konventionelle Technologien gegenübergestellt sowie verglichen. Im Anschluss erfolgt die Einführung der einzelnen Prozessschritte beginnend mit der Datenaufbereitung. Die Vorlesung vermittelt das Grundverständnis zu etablierten Additiven Fertigungsverfahren. Dazu gehören das Laserstrahlschmelzen, das Elektronenstrahlschmelzen, das Pulverauftragsschweißen, das Laser-Sintern, die Stereolithographie, das Binder Jetting sowie die Materialextrusion. Zudem werden notwendige und mögliche Nachbearbeitungsverfahren zu den jeweiligen Additiven Fertigungsverfahren vermittelt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul Grundlagen der Additiven Fertigung sind die Studierenden in der Lage die unterschiedlichen Additiven Fertigungsverfahren zu verstehen und bezogen auf die technische Anwendung das passende additive Fertigungsverfahren anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage die Prozessschritte zur Herstellung von Bauteilen, beginnend bei der Datenaufbereitung, über den Bauprozess bis hin zur Nachbearbeitung der Bauteile zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die Grundlagen der Additiven Fertigung anhand von Vortrag und Präsentation vermittelt. Für jedes behandelte Additive Fertigungsverfahren werden Demonstratoren vorgestellt und diskutiert. Die Vorlesungsunterlagen werden auf geeignete Weise zur Verfügung gestellt. Damit lernen die Studierenden die unterschiedlichen Additiven Fertigungsverfahren zu verstehen und bezogen auf die technische Anwendung das passende additive Fertigungsverfahren anzuwenden. Den Studierenden werden eine Foliensammlung sowie einige Übungsaufgaben, anhand derer konstruktive Aspekte der jeweiligen Verfahren erarbeitet werden sollen, zur Verfügung gestellt. In der Übung werden diese Aufgaben im Detail besprochen. Zusätzlich können Assistentensprechstunden für individuelle Fragen genutzt werden. Damit sollen die Studierenden z. B. lernen die Prozessschritte zur Herstellung von Bauteilen, beginnend bei der Datenaufbereitung, über den Bauprozess bis hin zur Nachbearbeitung der Bauteile zu beurteilen.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tablet-PC mit Beamer

Literatur:

Andreas Gebhardt, Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion, 5. Ausgabe, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2017, ISBN 9783446452367

Andreas Gebhardt, Julia Kessler, Laura Thurn, 3D-Drucken: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM), 2. Ausgabe, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2017, ISBN 9783446452374

Modulverantwortliche(r):

Wudy, Katrin; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Additiven Fertigung (Übung, 1 SWS)

Wudy K [L], Grünewald J, Setter R, Wudy K (Wudy K)

Grundlagen der Additiven Fertigung (Vorlesung, 2 SWS)

Wudy K [L], Wudy K

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

Modulbeschreibung

MW2465: Werkstoffauswahl | Materials Selection [WA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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 Übungsleistung. Den Studierenden wird in einer Gruppe von 4 Personen eine Aufgabe zur Werkstoffauswahl gestellt, deren Lösung in einem kurzen Vortrag (Präsentation, 10 Minuten) von der Gruppe präsentiert wird. Die Studierenden demonstrieren damit, dass sie unterschiedliche Rahmenbedingungen quantifizieren und systematisch geeignete Werkstoffe für individuelle Beanspruchungen und Anwendungen auswählen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul richtet sich an Bachelor-Studierende der Fakultät Maschinenwesen im 5./6. Semester. Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse in der Werkstoffwissenschaft/-technik. Es wird darauf hingewiesen, dass eine erfolgreicher Besuch der Lehrveranstaltungen Werkstoffkunde1+2 die optimalste Voraussetzung für ein erfolgreiches Bestehen des Moduls ist.

Inhalt:

Das Modul vermittelt einen Überblick über einen systematischen Ansatz der Werkstoffauswahl. Behandelt werden Fragestellungen bezüglich der Notwendigkeit einer Werkstoffauswahl, die Ableitung von Werkstoffindizes (Quantifizierung der Randbedingungen) als Beurteilungskriterium für Kandidatenwerkstoffe, sowie typische Anwendungsbeispiele.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, einen ganzheitlichen Ansatz zur fachgerechten Werkstoffauswahl zu verstehen. Sie sind befähigt, unterschiedliche Rahmenbedingungen zu quantifizieren, systematisch geeignete Werkstoffe für individuelle

Beanspruchungen und Anwendungen auszuwählen sowie die Werkstoffauswahl-Software "Granta Design" zu nutzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Rahmen des Moduls (Vorlesung und Übung) werden den Studierenden Fachbegriffe und grundlegende Zusammenhänge der Werkstoffauswahl vermittelt. Mithilfe der fachspezifischen Literatur ist es den Studierenden möglich eine individuelle Vorlesungsmitschrift zu erstellen und die vermittelten Inhalte im Eigenstudium zu vertiefen.

In der Vorlesung werden mittels digitaler Präsentation Fachbegriffe und die Zusammenhänge der konstruktionsbedingten Randbedingungen auf die Auswahlkriterien erläutert. Hierbei wird gezielt auf reale Beispiele Bezug genommen, um den Studierenden die Anwendung der Theorie auf reale ingenieurwissenschaftliche Herausforderungen zu präsentieren.

Die Übung soll Studierenden den Einstieg in selbstständige Anwendung der in der Vorlesung behandelten theoretischen Grundlagen geben. Hierzu werden Fallbeispiele vertieft mit den Studierenden diskutiert. Außerdem erhalten die Studierenden durch Übungsaufgaben die Möglichkeit, unterschiedliche Rahmenbedingungen zu quantifizieren und systematisch geeignete Werkstoffe für individuelle Beanspruchungen und Anwendungen auszuwählen. Zusätzlich wird den Studierenden die Werkstoffauswahl-Software "Granta Design" nähergebracht, mit der die Fallbeispiele in der Übung bearbeitet werden sollen.

Medienform:

Digitale Präsentation, Softwaretools (Granta Design)

Literatur:

M. Ashby: Materials Selection in Mechanical Design

Modulverantwortliche(r):

Mayr, Peter; Prof. Dr. techn. Dipl.-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

MW2468: Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management | Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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

Students apply the lecture's contents in a written exam (duration: 90 minutes) with questions and calculation tasks. The only aid allowed is a non-programmable calculator. In this way, students demonstrate different abilities: to analyze logistics systems, logistics processes and logistics structures; to apply methods for planning of such structures; to understand the key functions of physical logistics.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

no

Inhalt:

From a higher point of view, the module explains the main principles and goals of logistics engineering, as well as key indicators and impact factors of logistics. Technical processes are explained for a better understanding of production systems, distribution centers and material supply in production systems. Common structures of production and distribution are presented along with according control strategies and technologies. Besides key functions of material flow-transportation, distribution/consolidation, storage, order picking and handling-methods to model material flow systems are taught, e. g. flow charts, graphs, material flow matrices and layouts. Methods to analyze system behavior complete the module; they comprise static dimensioning, event-discrete simulation, emulation, queuing theory and the concept of availability and reliability of technical systems. Furthermore, we give an overview on how data can be available on different levels of logistics systems to enable smart factories.

Technologies for the operations in a smart factory are discussed, comprising control and design strategies (flow shop vs. job shop, modular factories, decentralized and autonomous controls), localization, identification and mobile robots.

Additionally, the module contains the following contents:

- Logistics systems: Design guidelines; logistical processes, functions, and structures; logistical networks; methods for planning logistical structures
- Logistics management: Control and coordination in logistics systems, information management

Lernergebnisse:

Having completed the module, students know about key tasks and aims of logistics. They are able to analyze logistics systems, logistical processes and logistical structures. Furthermore, they can apply methods to plan logistical structures and know means of control and coordination in logistics systems and concepts of information management. They know a variety of technologies for smart factories along with their benefits and boundaries.

In addition, students understand the key functions of physical logistics and are able to apply methods to depict material flow and to dimension and evaluate logistics systems.

Lehr- und Lernmethoden:

Contents are explained by lectures and by exemplary applications from industrial practice. Supporting the lectures, students have access to a detailed collection of slides, exercises and sample solutions.

In tutorials, exercises demonstrate the applicability of the lectures' theoretical contents.

All documents and further information are accessible online and free via elearning. During office hours of scientific staff, individual questions and problems can be discussed.

Medienform:

Lectures: Talk with tablet and projector, board and overhead projector; printed scriptum (fee-based)

Online documents: Documents for exercises with sample solutions; scriptum (digital as PDF, free of charge)

Literatur:

Literature:

Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung, Band 1-3. München, Wien: Hanser 1987 (Band 1) und 1990 (Band 2 und 3)

Arnold, D.: Materialflusslehre. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1998

Dangelmaier, W.: Fertigungsplanung. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2001

Gudehus, T.: Logistik: Grundlagen, Strategien, Anwendungen. Berlin u.a.: Springer, 2005

Großeschallau, W.: Materialflussrechnung. Berlin u.a.: Springer, 1984

Kettner, H., Schmidt, J., Greim, H.-R.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München, Wien: Hanser, 1984

Jünemann, R.: Materialfluss und Logistik: Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen. Berlin u.a.: Springer, 1998

Jünemann, R., Schmidt, T.: Materialflusssysteme: Systemtechnische Grundlagen. Berlin u.a.: Springer, 1999

Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Berlin u.a.: Springer, 2004
VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik (Hrsg.). VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik: Band 1 8. Düsseldorf: VDI-Verlag

Wildemann, H.: Logistik Prozessmanagement. München: TCW Transfer-Centrum, 2005

Wiendahl, H.-P.: Fertigungsregelung: Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells. München, Wien: Hanser, 1997

Modulverantwortliche(r):

Fottner, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management (Übung, 2 SWS)

Gao L [L], Fottner J (Wang Z)

Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management (Vorlesung, 2 SWS)

Gao L [L], Fottner J (Wang Z)

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

Bachelormodule anderer Fakultäten

Modulbeschreibung

CH4114: Reaktionstechnik und Kinetik | Chemical Reaction Engineering and Kinetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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 wird in Form einer Klausur von 90 Minuten Länge erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel Problemstellungen aus den Bereichen der Reaktionskinetik und Kinetik erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

"Mathematik für Chemiker 1 und 2", "Experimentalphysik 1 und 2", "Allgemeine und Anorganische Chemie", "Anorganische Molekülchemie", "Aufbau und Struktur organischer Verbindungen", "Grundlagen der Physikalischen Chemie"

Inhalt:

Im Rahmen dieses Moduls werden die Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik und der Kinetik behandelt. Dazu zählen Mikro- und Makrokinetik, Stoff- und Energiebilanzen in idealen und realen Reaktoren, sowie die grundlegenden kinetischen und funktionellen Aspekte katalytischer Reaktionen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul "Reaktionstechnik und Kinetik" sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Elemente einfacher und komplexer Reaktionstechnik und Kinetik zu verstehen und auf technische Reaktoren und Reaktionen anzuwenden. Dies umfasst neben homogenen Systemen, auch Reaktion an mehrphasigen Systemen und katalytische Reaktionen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer begleitenden Übung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und Präsentationen vermittelt. Begleitend sollen die Studierenden ein Lehrbuch durcharbeiten, welches zur weiteren Vertiefung auch durch weitere Literatur ergänzt werden kann. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung durch Rechenbeispiele veranschaulicht.

Medienform:

Die in der Vorlesung verwendeten Medien setzen sich aus Präsentationen, Videos und Tafelaufschrieben zusammen. Die Übung dient der Anwendung und Vertiefung der erlernten Kenntnisse der Reaktionstechnik. Die Übungsblätter werden vor der jeweiligen Übung den Studierenden zur Verfügung gestellt (via Moodle). Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

Literatur:

M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, K.O. Hinrichsen, R. Palkovits: Technische Chemie G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Wiley-VCH.

Modulverantwortliche(r):

Jentys, Andreas; Apl. 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

EI0610: Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen | Electrical Drives - Fundamentals and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

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:

Am 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):

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):

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

Modulbeschreibung

WI000219: Investitions- und Finanzmanagement | Investment and Financial Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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 Benotung basiert auf einer schriftlichen 120-minütigen Klausur. Um zu testen, ob sich die Studierenden das theoretischen Grundlagen der Finanzanalyse und Investitionsplanung angeeignet haben, werden Multiple-Choice-Fragen gestellt, wobei die Studierenden die richtige oder falsche Antwort aus mehreren alternativen Aussagen herausfinden müssen. Mit Hilfe eines Taschenrechners und einer vom Lehrstuhl bereitgestellten Formelsammlung müssen die Studierenden weiterhin zum Beispiel Investitionsprojekte analysieren, eine optimale Kapitalstruktur eines Projekts oder Unternehmens erstellen, Anleihen, Aktien oder Optionen bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Das Modul Investitions- und Finanzmanagement besteht aus der Veranstaltung Einführung in Corporate Finance und der Veranstaltung Einführung in Finanzmärkte. In den Veranstaltungen werden Grundlagen im Bereich der Finanzmathematik, Finanzmärkte, Finanzplanung, sowie im Bereich der Investitionsrechnung und Unternehmensfinanzierung vermittelt. Inhaltliche Themengebiete sind unter anderem die Finanzanalyse (Bilanzanalyse, die Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung sowie Kennzahlenanalyse), Grundlagen der Investitionsentscheidung (Kapitalwertmethode und interner Zinsfuß) und Investitionsplanung (Bestimmung des freien Cashflows und die Wahl unter Alternativen) sowie Kapitalkosten (Eigen-, Fremd- und Gesamtkapitalkosten) und die bestmögliche Kapitalstruktur in einer Welt ohne (Modigliani-Miller) und mit Steuern (Wert des finanzierungsbedingten Steuervorteils). Des Weiteren werden

die Themengebiete Zinsrechnung, Renten- und Tilgungsrechnung, sowie die Bewertung verschiedener Finanzinstrumente (Anleihen, Aktien und Derivate) behandelt.

Lernergebnisse:

Mit dem erfolgreichen Bestehen dieses Moduls sind Studierende in der Lage, grundlegende Theorien im Bereich Corporate Finance und im Bereich der Finanzmärkte zu verstehen sowie die grundlegenden Methoden dieser Themenbereiche anzuwenden. Dies befähigt Studierende u.a. dazu, Investitionsentscheidungen, Finanzierungsentscheidungen sowie Finanzplanungen und Finanzinstrumente zu verstehen und zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltungen Einführung in Corporate Finance und Einführung in Finanzmärkte sind jeweils eine Kombination aus Vorlesung und Übung und kombinieren entsprechend verschiedene Lernmethoden.

Das Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten.

Medienform:

Präsentationen, Aufgaben mit Lösungen, online Schnellumfragen

Literatur:

Berk/DeMarzo, Corporate Finance, 3rd. Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):

Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Investitions- und Finanzmanagement (WI000219) am Campus Straubing (Vorlesung, 2 SWS)
Bodmer U [L], Bodmer U

Finanzmathematik - Übung (WI000219) am Campus Straubing (Übung, 2 SWS)
Bodmer U [L], Bodmer U

Investitions- und Finanzmanagement: Übung (WI000219) (Übung, 2 SWS)
Kaserer C (Haimann M)

Investitions- und Finanzmanagement (WI000219) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaserer C (Haimann M)

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

Modulbeschreibung

WI000219_E: Investment and Financial Management | Investment and Financial Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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:

Die Benotung basiert auf einer schriftlichen 120-minütigen Klausur. Um zu testen, ob sich die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Finanzanalyse und Investitionsplanung angeeignet haben, werden Multiple-Choice-Fragen gestellt, wobei die Studierenden die richtige oder falsche Antwort aus mehreren alternativen Aussagen herausfinden müssen. Mit Hilfe eines Taschenrechners und einer vom Lehrstuhl bereitgestellten Formelsammlung müssen die Studierenden weiterhin zum Beispiel Investitionsprojekte analysieren, eine optimale Kapitalstruktur eines Projekts oder Unternehmens erstellen, Anleihen, Aktien oder Optionen bewerten. Anschließend müssen sie die richtige Alternative aus mehreren Antwortmöglichkeiten wählen, da die Klausur im Multiple-Choice-Format gestellt wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Das Modul gibt den Studierenden ein breites Verständnis von Instrumenten um Investitionsmöglichkeiten zu analysieren und zu bewerten. Nachfolgend, eine vollständige Liste dieser Methoden:

- Finanzanalyse (Bilanzanalyse, die Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung sowie die Kennzahlenanalyse)
- Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode und interner Zinsfuß)
- Investitionsplanung (Bestimmung des freien Cashflows und die Wahl unter Alternativen)
- Kapitalkosten (Eigen, Fremd- und Gesamtkapitalkosten)
- Kapitalstruktur

Lernergebnisse:

Mit dem erfolgreichen Bestehen dieses Moduls sind Studierende in der Lage: (1) wichtige Unternehmensperformance-Kennzahlen zu nennen und anzuwenden, (2) Investmentprojekte zu analysieren und auszuwählen, (3) die optimale Kapitalstruktur von Projekten und Unternehmen zu bestimmen, (4) Konzepte der Finanzmathematik zu beherrschen und zu reproduzieren und (5) Finanzmarktinstrumente zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul kombiniert verschiedene Lehrmethoden.

- Wöchentliche Vorlesung: Präsentationen der theoretischen Grundlagen und angewandeter Beispiele, unterstützt durch Powerpoint-Folien. Da durch ein dynamisches Lernumfeld bessere Lerneffekte erzielt werden können, können die Studierenden an Live-Umfragen durch onlineTED teilnehmen.
- Übung an verschiedenen Terminen: Vorrechnen ausgewählter Aufgaben aus dem Aufgabenkatalog in kleinen Gruppen damit die Studierenden direkt zu den Berechnungen Fragen stellen können.
- Aufgabenkatalog mit angewandten Beispielen zur individuellen Übung der Aufgaben.

Medienform:

Präsentationen, Aufgaben mit Lösungen, online Schnellumfragen

Literatur:

Berk/DeMarzo, Corporate Finance, 3rd. Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):

Braun, Reiner; Prof. Dr. rer. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Investment and Financial Management: Introduction to Corporate Finance (WI000219_E)
(Vorlesung, 2 SWS)

Braun R [L], Braun R, Weik S

Investment and Financial Management: Introduction to Financial Markets (WI000219_E) (Übung, 2 SWS)

Braun R [L], Weik S

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

Modulbeschreibung

WI001032: Einführung in das Zivilrecht | Introduction to Business Law

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

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:

Die Prüfung dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernziele erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer zweistündigen (120 Minuten) schriftlichen Klausur ermittelt. Die Studierenden müssen im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie den Prüfungsstoff verstanden haben und die Inhalte wiedergeben können. Im Rahmen von Fallbearbeitungen muss der Prüfungsstoff angewendet werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden Sachverhalte auf ihre rechtlichen Implikationen analysieren können und den Prüfungsstoff auf bekannte und auch auf ihnen unbekannte Fallsituationen konkret anwenden können. Die genaue Gewichtung wird von den Dozenten vor der Klausur bekannt gegeben. Gleiches gilt für die für die Klausur notwendigen bzw. erlaubten Gesetzesmaterialien.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Das Modul soll den Studierenden einen Überblick über die deutsche Rechtsordnung und das deutsche Privatrecht, Handels- und Gesellschaftsrecht verschaffen.

Inhalt:

- Einführung in die Rechtswissenschaft: Zweck und Aufgabe des Rechts; Aufbau der Rechtsordnung; Rechtsgebiete; Rechtsanwendung.
- Willenserklärung, Vertrag, Schuldverhältnis
- Zustandekommen von Verträgen
- Allgemeine Geschäftsbedingungen
- Wirksamkeitshindernisse für Willenserklärungen und Verträge (Überblick)
- Trennungs- und Abstraktionsprinzip

- Geschäftsfähigkeit
- Stellvertretung
- (vertragliche) Haupt- und Nebenleistungspflichten
- Leistungsstörungen: Unmöglichkeit, Schuldnerverzug; Gläubigerverzug; Gewährleistung (Haftung bei mangelhafter Leistung), Verletzung von Nebenleistungspflichten
- Ungerechtfertigte Bereicherung (Überblick)
- Unerlaubte Handlungen (Grundtatbestände)
- Übereignung beweglicher Sachen und gutgläubiger Erwerb (Überblick)
- Handelsrecht (Grundzüge: Der Kaufmann und sein Unternehmen, handelsrechtliche Vollmachten; Sonderregelungen des HGB)
- Gesellschaftsrecht (Grundzüge - Personengesellschaften und Kapitalgesellschaftung; Haftung der Gesellschaften und der Gesellschafter; Vertretung und Geschäftsführung)

Lernergebnisse:

Am Ende der Veranstaltung werden Studenten in der Lage sein, (1.) die Grundsätze des deutschen Privat-, Handels- und Gesellschaftsrechts zu verstehen, (2.) den rechtlichen Rahmen wirtschaftlicher Betätigung, insb. im Hinblick auf vertragliche und außervertragliche Haftung, zu erfassen, (3.) rechtliche Folgen und Gestaltungsmöglichkeiten zu identifizieren und zu analysieren, (4.) die Lerninhalte in schriftlicher Form in einem ausformulierten Gutachten zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lerninhalte vom Vortragenden präsentiert und mit den Studierenden diskutiert. Anhand von Fällen wird der vermittelte Inhalt auf konkrete Lebenssachverhalte angewandt. Die Fälle müssen in Gruppenarbeit vorbereitet und vorgetragen werden.

Medienform:

Präsentation, Skript, Fälle und Lösungen

Literatur:

Aktuelle Wirtschaftsgesetze 2021, Verlag: C.H. Beck oder Vahlen (zugelassenes Hilfsmittel in der Klausur)

Ann/Hauck/Obergfell, Wirtschaftsprivatrecht kompakt, Verlag Vahlen

Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag C.F. Müller

Modulverantwortliche(r):

Ann, Christoph; 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

WI001130: Cost Accounting | Cost Accounting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: 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:

Students take a 60 minutes written exam. The only aid permitted is a non-programmable calculator. The questions in the written exam refer to the topics of managerial cost accounting. Each intended learning outcome is addressed by several questions in the exam: By answering these questions, students show to what extent they are able to (1) remember and understand the basic concepts of managerial cost accounting systems, (2) analyze accounting problems and (3) apply the newly acquired knowledge to solve these problems

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

none

Inhalt:

The module introduces students to managerial cost accounting. It covers topics such as job costing, activity-based costing, process costing, allocation of support-department costs, inventory costing and capacity analysis, cost behavior, and cost-volume-profit analysis.

Lernergebnisse:

The intended learning outcomes of this module are: (1) students will be able to remember and understand the standard concepts of managerial cost accounting systems, which are internationally used (e.g., job costing, activity-based costing, process costing); (2) they will be able to assess and thoroughly analyze real-world accounting problems; (3) they will be able to evaluate and compare multiple tools of cost accounting and apply them in the most appropriate way to solve specific problems.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture, the lecturer presents the concepts of cost accounting to the students to introduce them to the material. Students then apply these concepts to solve accounting problems interactively in class. Students also read literature suggested to them, which is then discussed in class. In the exercises, students use the acquired knowledge to solve problem sets and case studies.

Medienform:

presentations, text books, lecture notes, exercises

Literatur:

Horngrén, C./Datar, S./Rajan, M.: Cost Accounting. A Managerial Emphasis (Global Edition), 15th ed., Pearson, 2015.

Modulverantwortliche(r):

Friedl, Gunther; 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](#).

Wahlbereich Ergänzungen | Elective Supplementary Modules

Dieser Wahlbereich enthält Ergänzungsfächer. Aus diesem Bereich sind insgesamt 3 ECTS zu erbringen. Da die aktuell gültige Liste an Ergänzungsfächern sehr umfangreich ist, enthält dieses Modulhandbuch stellvertretend für diese Vielzahl beispielhafte Modulbeschreibungen einiger Ergänzungsfächer. (Dieses Modulhandbuch kann von den Studierenden mit den Beschreibungen zu den jeweils tatsächlich belegten Modulen erweitert werden.)

Ergänzungsfächer | Supplementary Subjects

Modulbeschreibung

ED110071: Master Seminar - Artificial Intelligence und Machine Learning Trends in der Robotik | Master Seminar - Artificial Intelligence and Machine Learning Trends in Robotics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: 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:

Präsentation und wissenschaftliche Ausarbeitung in Form einer Seminararbeit.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Student will explore and analyze current trends in robotics at the intersection of

- Artificial Intelligence
- Machine Learning
- other software technologies (e.g. cloud computing)

with respect to different components of a robotics software stack

- Perception
- Planning
- Control

and/or different robotic applications

- Aerial UAVs
- Autonomous Driving
- Human Robot Interaction

- Space Robotics
- ...

Students will have the option to propose their own seminar topic they want to explore within the outlined scope.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Artificial Intelligence and Machine Learning Trends in Robotics" haben die Studierenden die Fähigkeit erworben

- sich einer wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Robotik zu nähern,
- ein tieferes Verständnis für das Lesen einer wissenschaftlichen Arbeit zu erlangen,
- Trends zu identifizieren und zu clustern,
- die erwarteten Auswirkungen zu bewerten und
- den aktuellen Stand der Technik in der Robotik zu verstehen.

Darüber hinaus haben die Studierenden die grundlegenden Fähigkeiten erworben, wie

- wie man eine wissenschaftliche Arbeit schreibt und
- ihre eigenen wissenschaftlichen Präsentationsfähigkeiten geübt.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminar presentations and discussions. Research of one topic individually or in groups-of-two (depending on the number of participants).

Medienform:

Presentations, Discussions, Papers to be read

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Ryll, Markus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Master Seminar - Artificial Intelligence und Machine Learning Trends in der Robotik (Seminar, 2 SWS)

Salzmann T

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

Modulbeschreibung

ED110090: Entwurf von Servosystemen | Servo Systems Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
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 wird anhand einer schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters und vier Übungsleistungen, in Form von Hausaufgaben, über die Dauer der Vorlesung erbracht.

Die vorlesungsbegleitenden Hausaufgaben werden den Studenten im Laufe des Semesters gestellt und müssen nach der Aufgabenstellung innerhalb von zwei Wochen bearbeitet und abgegeben werden. Die Hausaufgaben werden benotet und gehen mit einer Gewichtung von 30% in die finale Note ein.

Die schriftliche Prüfung wird am Ende des Semesters durchgeführt. In 90 min Prüfungszeit müssen die Studierenden Fragestellungen zu den in der Vorlesung behandelten Themen beantworten. Es sind alle analogen Hilfsmittel erlaubt (keine elektronischen Hilfsmittel).

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

ED180006 Grundlagen der Technischen Elektrizitätslehre

MW2021 Fluidmechanik 1

MW2022 Regelungstechnik

Inhalt:

Einführung in Avionik- und Servo-Systemen.

Beschreibung von elektrischen Servo-Systemen und deren Komponenten. Entwicklung der Bewegungsgleichungen von permanent erregten Gleichstrommotor (PMDC), sowie kommutierenden und nicht kommutierenden Gleichstrommotoren (BLDC).

Auswahl von zusätzlichen Systemkomponenten: Getriebe, Verstärker, Sensoren.

Beschreibung von hydraulischen Servo-Systemen und deren Komponenten. Entwicklung der Bewegungsgleichungen eines hydraulischen Kolbens mit Steuerungsventil und Ansteuerung.

Beschreibung von pneumatischen Servo-Systemen.

Vergleich der vorgestellten Servo-Systeme.

Grundsätze und Beispiele von offenen und geschlossenen Regelkreisen für verschiedene Servo-Systeme.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage die Konzepte, Modelle und Bewegungsgleichungen von typischen Servo-Systemen zu verstehen.

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage Methoden für die Komponentenauswahl von hydraulischen und elektrischen Servo-Systemen anzuwenden.

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage das statische und dynamische Verhalten von elektrischen und hydraulischen Servo-Systemen mit geöffneten und geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und zu bewerten.

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage einfache elektrische und hydraulische Servo-Systeme zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird mit PowerPoint-Folien präsentiert, die textliche, mathematische und visuelle Darstellungen des Vorlesungsinhalts bieten. Die visuellen Präsentationen umfassen Grafiken sowie ausgewähltes Videomaterial.

Medienform:

PowerPoint Folien und Videos.

Literatur:

Wemer L., Control of Electrical Drives, Springer, 3rd Edition, 2001

Manring N. D., Hydraulic Control Systems, John Wiley & Sons, 2005

Merritt H. E., Hydraulic Control Systems, John Wiley & Sons, 1967

Modulverantwortliche(r):

Prof. Florian Holzapfel

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Servo Systems Design (Vorlesung, 2 SWS)

Holzapfel F [L], Yudilevitch G

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

Modulbeschreibung

ED130013: Prognostics and Health Management | Prognostics and Health Management [ZM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: 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:

The module assessment takes place as a project work. The students will solve a practical problem that requires implementation of the methods discussed in class in a computer code. The students will be evaluated based on a written project report that documents the implemented approach and obtained results. The students will present their project in a 10-minute presentation followed by a discussion of the presented solution approach. The aim of the project is that students become familiar with the concepts discussed in class through hands-on experience. The project report will assess the students' understanding of the implemented methods and their applicability to specific problems. The purpose of the presentation is to assess the students' ability to describe theoretical concepts and communicate the adopted approach to solve a practical problem in a clear fashion.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis/Stochastic Finite Element Methods

The module will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the MSc module "Risk Analysis" or "Stochastic Finite Element Methods"). Basic knowledge of Matlab (or Python) is required for the exercises.

Inhalt:

The module introduces methods for predicting the degradation behavior of engineering systems and their remaining useful life to determine appropriate maintenance actions. Two different categories of methods are discussed: physics- and data-driven methods. The performance of the methods is demonstrated with the help of practical examples from different engineering fields.

Contents:

1. General introduction

2. Prediction of degradation behavior
 - 2(a). Least squares method
 - 2(b). Physics- vs. data-driven approaches
 - 2(c). Prediction of remaining useful life
 - 2(d). Prediction uncertainty
3. Basics of Bayesian analysis
 - 3(a). Bayes' theorem
 - 3(b). Recursive Bayesian updating
 - 3(c). Generating samples from the posterior distribution
4. Physics-based prognostics
 - 4(a). Nonlinear least squares
 - 4(b). Markov chain Monte Carlo
 - 4(c). Particle filter
5. Data-driven prognostics
 - 5(a). Gaussian process regression
 - 5(b). Neural networks

Lernergebnisse:

This module enables the students to understand and implement methods for predicting the degradation behavior of engineering systems through combining data and engineering models. In the end of the semester the students will be able to:

- Estimate the remaining useful life of engineering systems through combining models with data
- Apply nonlinear least squares to estimate parameters of engineering models
- Apply the Bayesian approach to parameter estimation using MCMC methods and particle filters
- Apply machine learning methods for data-driven predictions
- Estimate the uncertainty of machine learning-based degradation predictions
- Assess the advantages and disadvantages of physics- and data-driven approaches
- Implement prognostics methods in the Matlab computer environment

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of weekly lectures with integrated exercises. Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to derive theoretical concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations on slides facilitates graphical illustration of the new concepts and enables to make complex content more comprehensible.

Tutorial exercises will be given and their solutions will be posted in moodle and a selection thereof will be solved in class. Solution of the exercises will require the use of the Matlab software. Exercises facilitate understanding of the taught methods and their applicability to different problems.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

The module is based on Chapters 1-5 of the following book:

Kim, N. H., An, D., & Choi, J. H. (2017). Prognostics and health management of engineering systems. Switzerland: Springer International Publishing.

For further reading, the following are recommended:

An, D., Choi, J. H., & Kim, N. H. (2013). Prognostics 101: A tutorial for particle filter-based prognostics algorithm using Matlab. Reliability Engineering & System Safety, 115, 161-169.

Meng, H., & Li, Y. F. (2019). A review on prognostics and health management (PHM) methods of lithium-ion batteries. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 116, 109405.

Modulverantwortliche(r):

Iason Papaioannou

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

ED160013: Bauleistik | Construction Logistics [Bauleistik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (Dauer: 60 Minuten). Damit soll überprüft werden, ob die Studierenden anhand von Kurzfragen und Berechnungen ohne Zuhilfenahme von Unterlagen beispielsweise Logistikkennzahlen zur Bewertung komplexer Hochbauprojekte verstehen, verschiedene Logistik-Konzepte für die Ver- und Entsorgung auf der Baustelle gegenüberstellen können und mit Hilfe einer Komplexitätsbewertungsmatrix die Anwendungsbereiche und Wirksamkeiten unterschiedlichen Bauleistikkonzepte der Ver- und Entsorgung anwenden können. Außer einem nicht-programmierbaren Taschenrechner werden keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Belegung im Master empfohlen

Inhalt:

Das Modul behandelt die Grundlagen und Besonderheiten der Bauleistik und bietet einen umfassenden Einblick in die Optimierung von Produktions- und Fertigungsabläufen von Bauprojekten durch Methoden und Werkzeuge des BIM und Lean Construction Managements. Grundlagen: Von der zeitlichen Entwicklung der Bauleistik ausgehend, werden zu Beginn Bauprozessmanagement, Arbeitsvorbereitung und Bauleistik definiert und in Zusammenhang gebracht. Den Studierenden werden das aktuelle Leistungsbild einer LEAN-Bauleistik und das Zukunftsbild der digitalen Bauleistik nähergebracht. Vertiefung: Grundlage für die Dimensionierung und Planung der bauleistischen Ressourcen ist die genaue projektspezifische Berechnung der Personal-, Material- und Abfallströme sowie der notwendigen Logistikflächen mit Hilfe von Logistikkennzahlen.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die logistischen Abläufe auf der Baustelle zu verstehen und unterschiedliche Konzepte für die Ver- und Entsorgung zu unterscheiden. Außerdem können die Studierenden die Voraussetzungen für ein optimiertes Lieferverkehrs- und Flottenmanagement in der dynamischen Bauausführung zu beschreiben. Sie verstehen die Logistikkennzahlen zur Bewertung komplexer Hochbauprojekte. Anschließend sind die Studierenden in der Lage, eine Komplexitätsbewertungsmatrix in der baubetrieblichen Praxis anzuwenden. Im Bereich der Dimensionierung und Planung der baulogistischen Ressourcen sind sie in der Lage, Kalkulationstools und die Anwendung von Logistikkennzahlen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Darin werden anhand von Vortrag und Präsentation die Grundlagen der Baulogistik sowie beispielhafte Anwendungen aus der Praxis vorgetragen und erklärt.

Für die Studierenden steht zur Vorlesungsbegleitung eine detaillierte Foliensammlung bereit. Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online über das elearning-Portal kostenlos zur Verfügung gestellt.

Damit sollen die Studierenden beispielsweise lernen, Logistikkennzahlen zur Bewertung komplexer Hochbauprojekte zu verstehen, verschiedene Logistik-Konzepte für die Ver- und Entsorgung auf der Baustelle gegenüberzustellen und mit Hilfe einer Komplexitätsbewertungsmatrix die Anwendungsbereiche und Wirksamkeiten unterschiedlichen Baulogistikkonzepte der Ver- und Entsorgung anzuwenden.

Medienform:

Vorlesung: Vortrag mit Tablet-PC und Beamer;

Online-Lehrmaterialien: Unterlagen und Skriptum (digital (.pdf) und kostenlos);

Literatur:

Zimmermann, Josef: Baulogistik – Innovationspotenziale für die Bauwirtschaft [Buch]. – München: Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung TUM, 2009.

Fabian Ruhl, Christoph Motzko, Peter Lutz: Baulogistikplanung – Schnelleinstieg für Bauherren, Architekten und Fachplaner, Springer Vieweg, 2018.

AHO Schriftenreihe, Heft Nr. 25, Leistungen für Baulogistik, Stand März 2011, Bundesanzeiger Verlag

Modulverantwortliche(r):

Fottner, Johannes; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Baulogistik (Vorlesung, 2 SWS)

Fischer A [L], Fottner J (Cai Z)

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

Modulbeschreibung

ED170006: Additive Fertigung mit Metallen: Von der Theorie in die Praxis (EuroTeQ) | Metal Additive Manufacturing: From Theory to Practice (EuroTeQ)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
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 Modulprüfung wird in Form einer schriftlichen Online-Klausur durchgeführt. Die Dauer beträgt 90 Minuten. Die Verwendung eines Taschenrechners ist erlaubt. Die Prüfungsfragen sind Einzel-/ Mehrfachauswahlfragen, die auf der Vorlesung, den Tutorien und den praktischen Übungen basieren. Ziel der Prüfung ist es, das allgemeine Verständnis der Grundlagen des additiven Metallherstellungsprozesses (z. B. Arbeitsabläufe, Anforderungen an das Ausgangsmaterial, Konstruktionsrichtlinien, Qualitätsbewertung und Nachbearbeitung) sowie die Anwendung dieses Wissens auf praktische Beispiele (z. B. Topologieoptimierung) zu prüfen. Die Studierenden müssen auch in der Lage sein, die erlernten Entscheidungen bei der Auswahl eines bestimmten Metal-Additive-Manufacturing-(MAM-)Verfahrens gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren oder anderen MAM-Verfahren für eine gegebene Reihe von Bedingungen zu demonstrieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Um sich für die Teilnahme anzumelden, müssen Sie sich als Studierender in TUMonline ausweisen. Grundkenntnisse der Fertigungstechnik sind wünschenswert, aber nicht erforderlich.

Inhalt:

Metal Additive Manufacturing (MAM)-Verfahren stellen Bauteile her, indem Werkstoffe sukzessive Schicht für Schicht aufgetragen werden. Im Gegensatz zur konventionellen subtraktiven Fertigung, bei der Teile durch Materialabtrag entstehen und dadurch enorme Verschwendung verursacht wird, trägt MAM bekanntermaßen zu einer nachhaltigen Fertigung bei. Weitere einzigartige Attribute von MAM sind die kundenspezifische Produktion und die Einbeziehung komplizierter

Geometrien in funktionale Produkte, wodurch der ressourcenintensiver Lagerbestand reduziert wird. Aufgrund dieser Eigenschaften schätzen viele hochkarätige Publikationen MAM als Technologie der Zukunft ein. Um die zukünftige Generation von EuroTeQ-Studierenden mit dieser aufstrebenden Technologie auf dem Laufenden zu halten, wird ein Einführungskurs in additiver Fertigung mit Metallen angeboten. In diesem Kurs werden die additive Fertigung von Metallen und die verschiedenen Phasen vorgestellt, die für die Entwicklung funktioneller Produkte mit MAM erforderlich sind. Er enthält die Einheiten 1. Ausgangsmaterialien, 2. Design- und Topologieoptimierung, 3. Prozesssimulation, 4. Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen, 5. Directed Energy Deposition, 6. Nachbearbeitung, 7. Qualitäts- und Fehleranalyse, 8. Anwendung. Neben den Grundlagen der MAM-Prozesse führt dieser Kurs die Studierenden auch in die für MAM relevanten Nachhaltigkeitspotenziale und Geschäftsmodelle anhand von Anwendungsfällen ein, die von Industriepartnern vorgestellt werden.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

1. die Grundlagen der bekanntesten additiven Fertigungsverfahren für Metalle, Prozessabläufe, Konstruktionsprinzipien, Materialauswahl und Nachbearbeitung zu erklären,
2. die Bedeutung der Werkstofftechnik und -charakterisierung im Bereich der Metall-AM zu verstehen,
3. die Prinzipien der Topologieoptimierung und der Konstruktionsrichtlinien für die Erstellung von additiv gefertigten Produkten und Dienstleistungen mit Mehrwert anzuwenden,
4. die Eignung der additiven Fertigung als Ersatz- oder Ergänzungstechnologie zur konventionellen Fertigung zu beurteilen,
5. das Nachhaltigkeitspotenzial der additiven Fertigung mit Metallen einzuschätzen und ökologisch verträgliche Fertigungs- und Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Jedes in der Kursbeschreibung aufgeführte Thema wird über eine Online-Vorlesung unterrichtet, entweder vorab aufgezeichnet oder als Live-Zoom-Meeting. In diesen wöchentlichen Vorträgen wird jedes Thema mit Hilfe von Präsentationen und Videos oder anderen Multimedia-Ressourcen diskutiert, die der Experte für geeignet hält. Durch diese Vorlesungen lernen die Studenten die grundlegenden Prinzipien der bekanntesten Metall-Additive-Fertigungsverfahren und die Chancen und Herausforderungen kennen, die sie bieten, um die Einführung neuerer und nachhaltigerer Fertigungsalternativen im Vergleich zur konventionellen Fertigung zu erleichtern. In einem anschließenden via Zoom durchgeführten Nachbereitungsmeeting werden die in der aufgezeichneten Vorlesung behandelten Schlüsselthemen wiederholt oder es wird ein Tutorium im Simulationsteil des Kurses durchgeführt. Übungen und Fallstudien können bei Bedarf als ergänzende Kursmaterialien bereitgestellt werden. Diese zusätzlichen Ressourcen werden reale Beispiele für funktionale und nachweisbare Anwendungen von MAM in der modernen, auf Nachhaltigkeit ausgerichteten industriellen Revolution hervorheben.

Medienform:

Präsentationsvideos, Präsentationsfolien, Fallstudien und andere kursbezogene Inhalte

Literatur:

DebRoy, Tarasankar, et al. "Additive manufacturing of metallic components—process, structure and properties." *Progress in Materials Science* 92 (2018): 112-224.

Gibson, Ian, et al. *Additive manufacturing technologies*. Vol. 17. Cham, Switzerland: Springer, 2021.

Modulverantwortliche(r):

Mayr, Peter; Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Metal additive manufacturing: From theory to practice (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Mayr P [L], Mayr P (Kabliman E), Purandra Mishra D

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

Modulbeschreibung

ED180014: Entwicklung von Windenergie Projekten | Development of Wind Energy Projects

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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 written exam (the duration will be 90 minutes; no auxiliary tools, expect a calculator). With the exam (comprehension questions, calculations, multiple choice questions), students should demonstrate that they are able to understand the challenges related to the development of wind energy projects from pre-planning to operation and that they possess the necessary basic knowledge on technical, regulatory, financial and environmental aspects related to the planning, construction and operation of wind energy projects.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in engineering mechanics

Inhalt:

Wind energy plays a major role to achieve the ambitious goals in limiting the global CO₂ emissions. Besides the technical development of new and existing concepts, it is crucial to plan new wind energy projects and to install wind turbines at appropriate locations where their potential can be fully exploited.

However, developing wind energy projects is a complex task. Many factors have to be taken into consideration and different tasks - involving multiple topics and different disciplines - have to be carried out in order to achieve a successful outcome of the project.

The course will give an overview of important subjects which need to be considered when developing and successfully completing wind energy projects.

The most important topics that will be addressed in the lectures are:

- Preliminary site assessment
- Regulatory framework

- Financial aspects
- Project approval procedure
- Environmental impacts
- Wind resource assessment
- Wind turbine model selection
- Wind farm layout planning
- Grid connection and integration
- Wind farm installation
- Operation and maintenance

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students should be able to:

- Understand the challenges related to the development of wind energy projects from pre-planning to operation.
- Comprehend the complex and multidisciplinary approach that is necessary to successfully develop wind energy projects.
- Know and apply the basic steps, which are required by industry and stakeholders to carry out wind energy projects.
- Possess the necessary basic knowledge on technical, regulatory, financial and environmental aspects related to the planning, construction and operation of wind energy projects.

Lehr- und Lernmethoden:

The module takes place in the form of a lecture, the lecture slides will be available on Moodle. By frontal teaching with multimedia support, the theoretical basics of the development of wind energy projects are explained.

This is to teach the students' understanding in the challenges related to the development of wind energy projects from pre-planning to operation and will help them to possess the necessary basic knowledge on technical, regulatory, financial and environmental aspects related to the planning, construction and operation of wind energy projects.

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Class room lectures;
- Lecture notes (handouts);

Literatur:

Course material will be provided by the instructor.

Additional recommended literature:

- Blessing M., Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen, Kohlhammer, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Bottasso, Carlo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Development of Wind Energy Projects (Vorlesung, 2 SWS)

Mühle F [L], Bottasso C, Guillore A, Mühle F

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

Modulbeschreibung

MW1385: Life-Cycle und Supply Chain von Aerospace Materialien | Life-Cycle and Supply Chain of Aerospace Materials [LWCo]

In einer schriftlichen Prüfung sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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 der Vorlesung wird eine Hausarbeit zu einer vorher festgelegten Thematik im Bereich von LCA/Aerospace-Materialien verfasst. Diese Hausarbeit trägt zur Gesamtnote der Prüfung bei und wird im Rahmen der 15-minütigen, mündlichen Prüfung präsentiert. Im Anschluss werden Transferfragen mit Bezug zum Vorlesungsinhalt gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Darstellung der Composite Lieferkette: Grundbegriffe der Produktformen, der Lieferkette und von Standardisierungen; Composite Zwischenprodukte heute und Veränderungsszenarien für zukünftige Produktformen; Produktionstechnologien und -prozesse in der Lieferkette: Prepreg-Produktionsparameter im Vergleich zu neuartigen Fertigungsverfahren; Bewertungsmethoden

und Veränderungsmanagement in der Produktion; Methoden zur Composite-Technologie-Industrialisierung: Begriffsdefinition; Methoden zur Industrialisierung, aufbauend auf Entwicklung und Bauteilqualifikation (First Part Qualification); Unterscheidung von In-house- und Zuliefererszenarien; Möglichkeiten zur Reduktion der Fertigungsrisiken: Optimierung der Wertschöpfung; On-line und In-line Qualitätssicherung und zerstörungsfreie Prüfung und deren Auswirkung auf die Wertschöpfung; Obsoleszenzmanagement: Begriffsdefinition; Darstellung von Prozessen; Möglichkeiten zur Implementierung; Szenarienbeschreibungen der Lieferkette; Relevanz von alternativen Zulieferern und Erarbeitung der Komplexität bei Composite Lieferketten; Innovation in der Lieferkette: Begriffsdefinition; Möglichkeiten zur Innovation in der Produktion bzw. in der Wertschöpfungskette - von den Faserausgangsstoffen bis zum Bauteil; Erfassung von Wertschöpfungsschritten in der Lieferkette und Ableitung von Implementierungsschritten; Darstellung von Methoden zur Betrachtung eines Wertschöpfungsbeitrages in frühen Entwicklungs- und Industrialisierungsphasen; M&P Auswahl: Eingangsgrößen für die Entwicklung und Industrialisierung; Darstellung von Bewertungsmethoden und exemplarische Berechnung Marktsituation Composite, Fasern, Halbzeuge: Darstellung der diversivierten Rohstoff- und Halbzeuglieferantensituation; Einflüsse der globalen Lieferkette auf das lokale Produktmanagement; LCA (Life Cycle Analysis): Grundlagen LCA und Definition des Zusammenhangs zwischen Composite Fertigung und Produktlebenszyklusanalyse. Überleitung zu umweltrelevanten Fragestellungen - Energieverbrauch in der Fertigung; Recyclingaspekte, Wiederverwendung von hochwertigem Abfall ISO14001 in der Produktion: Definition; Politische Vorgaben und deren Einfluss ; Ableitung des Innovationspotenzials basierend auf umweltpolitischen Forderungen Fällen; Lebensdauerbetreuung Long-life-structure und "End of life" Structure (Recyclingaspekte):

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Life-Cycle und Supply Chain von Aerospace Materialien sind die Studierenden in der Lage, die in der Composite Produktion und Entwicklung auftretenden Liefer- und Wertschöpfungsketten zu verstehen. Sie verstehen die Abstrahierung eines realen Problems in der ganzheitlichen Composite Wertschöpfungskette.

Sie sind in der Lage, im Liefer- und Wertschöpfungsprozess - "Material und Prozess Composites - auftretende Fehler und Ereignisse zu analysieren und eine Bewertung durchzuführen, um je nach Situation entsprechende Maßnahmen darzustellen und planbar zu machen. Sie sind des Weiteren in der Lage, auftretende Produktionsprozesse quantitativ hinsichtlich ihrer möglichen Wertschöpfungsbeiträge abzuschätzen, indem sie analytische und empirische Gebrauchsformeln anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gefundene Lösung für eine technische Problemstellung zu bewerten und eigenständige Verbesserungsvorschläge zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis erarbeitet. Den Studierenden wird eine Foliensammlung zugänglich gemacht. Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Neitzel, M.; Mitschang, P.: Handbuch Verbundwerkstoffe. Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung. Hanser Verlag. 2004. ISBN-10: 3446220410

Flemming, M.; Roth, S.; Ziegmann, G.: Faserverbundbauweisen. Fasern und Matrices. Springer, Berlin. 1995. ISBN-10: 3540586458

Modulverantwortliche(r):

Weimer, Christian; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Life-Cycle und Supply Chain von Aerospace Materialien (Vorlesung, 2 SWS)

Drechsler K [L], Weimer C, Norouzi S, Zaremba S

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

Modulbeschreibung

MW2443: Hochleistungsrechnen in den Ingenieurwissenschaften | High Performance Computing in Engineering [HPC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 140	Eigenstudiums- stunden: 95	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 in Form einer Übungsleistung erbracht. Diese besteht aus drei kurzen schriftlichen Berichten (jeweils 2-6 Seiten) von Projektarbeiten (Programmieraufgaben mit zugehöriger Performance-Modellierung) und einer jeweils dazu stattfindenden mündlichen Diskussion. Der zentrale Bestandteil des schriftlichen Berichts ist die Quantifizierung der Ergebnisse aus den Projektarbeiten im Vergleich zu den vorhergesagten Möglichkeiten der Hardware, etwa mit Hilfe von Hardware-Performance-Countern. Damit zeigen die Studierenden, dass sie z. B. Implementierungen von numerischen Algorithmen und ihre Ausführung auf modernen parallelen Rechnern charakterisieren können, die Performance eines Algorithmus anhand der Hardwareeigenschaften vorhersagen sowie die tatsächlich erreichte Performance mit Profiler-Tools verifizieren können.

Nach Erstellung des Berichtes werden die Implementierung und Ergebnisse mit dem Dozenten diskutiert. Damit wird überprüft, ob die Studierenden Unterschiede zwischen Performance-Modellen und tatsächlicher Ausführungs geschwindigkeit kategorisieren können sowie Programmier-techniken zum Schreiben von performantem Code beherrschen.

Die Gesamtnote setzt sich zusammen aus der Note der drei Berichte und den anschließenden mündlichen Diskussionen mit je 1/3 Gewicht.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in C/C++ sind erforderlich. Außerdem werden die Inhalte der Vorlesungen Höhere Mathematik 1-3 sowie Numerische Methoden für Ingenieure oder vergleichbaren Veranstaltungen vorausgesetzt.

Inhalt:

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden wichtige Techniken im Hochleistungsrechnen eingeführt mit Schwerpunkt auf numerischen Algorithmen. Die zwei entscheidenden Zutaten dafür sind die Optimierung der sequentiellen Performance, gestützt durch geeignete Modellierung, und die Skalierung bei paralleler Ausführung. Es werden die folgenden Themengebiete besprochen:

- Aufbau und Eigenschaften moderner Mehrkernprozessoren
- Supercomputer als Zusammenschluss von Prozessoren über schnelle Netzwerke
- Profiling von Code zum Verstehen der Ausführung auf der Hardware
- Klassifizierung von Algorithmen bezüglich der begrenzenden Ressource
- Roofline-Performance-Modell
- STREAM-Benchmark
- Optimierung der Matrix-Matrix-Multiplikation
- Optimierung eines konjugierten Gradientenverfahrens

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung Hochleistungsrechnen in den Ingenieurwissenschaften sind die Studierenden in der Lage,

- Implementierungen von numerischen Algorithmen und ihre Ausführung auf modernen parallelen Rechnern zu charakterisieren,
- die Performance eines Algorithmus anhand der Hardwareeigenschaften vorherzusagen,
- die tatsächlich erreichte Performance mit Profiler-Tools zu verifizieren,
- Unterschiede zwischen Performance-Modellen und tatsächlicher Ausführungszeit zu kategorisieren, sowie
- Programmiertechniken zum Schreiben von performantem Code zu beherrschen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Darin werden die theoretischen Grundlagen zum Hochleistungsrechnen als Vortrag mittels Powerpoint-Präsentation vermittelt. Den Studierenden wird dazu ein Skript zur Verfügung gestellt, das den Vortrag unterstützt und das durch eigene Notizen ergänzt werden kann. Dadurch lernen die Studierenden die Schlüsselkonzepte sowie die Eigenschaften der Hardware kennen. Algorithmen und Implementierungen werden an praktischen Beispielen auf den Laptops der Studierenden bzw. via Login auf Parallelrechnern des Lehrstuhls selbst untersucht und charakterisiert. Ein Teil der Themen werden in Zusammenarbeit mit dem Leibniz-Rechenzentrum besprochen. Damit lernen die Studierenden hilfreiche Programmiertechniken und die Verbindungen zwischen den theoretischen Performancemodellen und der eigentlichen Ausführung am Rechner.

Medienform:

Vorlesung, Präsentationen am Tablet-PC, Programmierbeispiele in C++, Arbeit auf Parallelrechnern via Shell

Literatur:

Georg Hager, Gerhard Wellein: Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, Chapman & Hall/CRC Press, 2011

Modulverantwortliche(r):

Wall, Wolfgang A.; 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

MW2461: Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models | Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models [MLUQPBM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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:

Die Endnote basiert auf einer Präsentation (60min + Diskussion, PowerPoint o.Ä.). Anhand eines ausgewählten papers sollen die Studierenden ihr Verständnis der wichtigsten theoretischen Konzepte verschiedenster Machine Learning Methoden demonstrieren. Sie sollten dazu in der Lage sein, die präsentierten Ergebnisse kritisch zu bewerten und die Grundidee des papers in einem breiteren inhaltlichen Rahmen zu diskutieren, indem sie methodische Vor- und Nachteile, Einschränkungen und Übertragbarkeit auf andere Probleme kommentieren. Darüber hinaus wird von den Studierenden die Fähigkeit erwartet, auf Fragen und Anregungen in einer Diskussion mit dem Publikum kompetent zu antworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden fortgeschrittene Themen in Machine Learning, Statistik und Numerik von PDEs behandelt, daher wird ein Grundverständnis in diesen Bereichen vorausgesetzt, z.B. die Kurse MA1401, MA3303, IN2346. Idealerweise verfügen die Teilnehmer über Vorkenntnisse aus folgenden Kursen:

- Numerische Methoden der Unsicherheitsquantifizierung (MA5348)
- Physikbasiertes Machine Learning (MW2450)

Inhalt:

Machine Learning und Unsicherheitsquantifizierung sind in modernen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen allgegenwärtig. In den vergangenen beiden Jahrzehnten hat sich die Unsicherheitsquantifizierung für komplexe physikalische Prozesse rasch entwickelt, wobei der

Schwerpunkt auf in den Ingenieurwissenschaften etablierten gitterbasierten Modellen wie z.B. Finiten Elementen Modellen liegt. Im Gegensatz dazu wurden Machine Learning Techniken nicht traditionell für physikbasierte Modelle angewandt. Die jüngste Zunahme datengetriebener Modelle, die auf Machine Learning Techniken wie z.B. Deep Learning basieren, verändert die Landschaft der Computer- und Ingenieurwissenschaften. Es werden immer mehr hybride Modelle entwickelt, die auf neuronalen Netzen basieren und schon jetzt traditionelle Methoden verbessern. In diesem Seminar erörtern wir theoretische und rechnerische Aspekte, die sich aus der Kombination von PDE-basierten Modellen und neuronalen Netzen ergeben, insbesondere sogenannte "Physics-Informed Neural Networks" (PINNs), neuronale Netze zur näherungsweise Lösung von PDEs sowie Anwendungen in Unsicherheitsquantifizierung und Turbulenzmodellen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden dazu in der Lage sein,

- die jüngsten Fortschritte auf dem Gebiet des Machine Learning und der Unsicherheitsquantifizierung für physikbasierte Modelle zu demonstrieren
- die Grundideen verschiedener Machine Learning Methoden zu verstehen
- die verschiedenen Methoden hinsichtlich Anwendungsbereich, Vor-/Nachteile, Limitationen, etc. zu vergleichen
- wissenschaftliche Themen mit rhetorischer Sicherheit zu präsentieren

Lehr- und Lernmethoden:

Jede Woche wird im Kurs ein anderes paper diskutiert. Nach der Präsentation durch die Studenten findet eine von den Dozenten moderierte Diskussion in der Gruppe statt. Die Studierenden werden daher nicht nur die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet des maschinellen Lernens kennenlernen, sondern auch, wie man eine wissenschaftliche Arbeit erfolgreich präsentiert. Im Rahmen der Diskussion werden auch Verbindungen zu anderen Methoden hergestellt und kritische Vergleiche angestellt. Mögliche Verbesserungen und andere Anwendungsbereiche werden ebenfalls diskutiert. So sollen die Studierenden z.B. lernen, die Hauptideen verschiedener Machine Learning Methoden zu verstehen sowie die Methoden hinsichtlich ihres Einsatzbereichs, ihrer Vor- und Nachteile, Einschränkungen usw. zu vergleichen und zu bewerten.

Medienform:

Die Liste der paper, die im Seminar diskutiert werden.

Literatur:

Das im Seminar diskutierte Material basiert auf aktuellen Forschungsarbeiten, die online auf Moodle bereitgestellt werden.

Modulverantwortliche(r):

Zavadlav, Julija; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models (Seminar, 2 SWS)
Zavadlav J, Ullmann E

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

Modulbeschreibung

MW2466: Elektrische Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik - Auswahl und Auslegung | Electric Drive Technology in Automation Engineering - Selection and Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (Gruppenprüfung, jeweils 15 min, keine Hilfsmittel sind erlaubt). Die Studierenden sollen durch Beantwortung von Fragen beispielsweise demonstrieren, dass sie grundlegende Vorgehensweisen im Innovationsmanagement für mechatronische Systeme verstehen und aus der technischen sowie aus der kaufmännischen Sicht analysieren können sowie Strategien zur Auswahl geeigneter Antriebslösungen in Anhängigkeit von Anforderungen unterschiedlicher Applikationsdomänen verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ein vorausgehender Besuch der Lehrveranstaltungen „Grundlagen der Technischen Elektrizitätslehre für MW“, „Regelungstechnik“ sowie „Automatisierungstechnik 1“ werden dringend empfohlen.

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls wird die Frage behandelt, wie Innovationen für die Automatisierung von Maschinen und Anlagen als Beispiele komplexer mechatronischer Systeme besser umgesetzt werden können – insbesondere im Bereich der Antriebstechnik und in interdisziplinären, internationalen Teams. Dabei steht der langfristige Betrieb von Maschinen im Vordergrund: Verschleiß, Korrosion, Betriebsfestigkeit (Risse), Flexibilität zur Anpassung an sich ändernde Randbedingungen, etc. müssen von Beginn an im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Der Fokus liegt hierbei auf der Vermittlung von Strategien zur Auswahl geeigneter

Antriebslösungen in Anhängigkeit von Anforderungen unterschiedlicher Applikationsdomänen, deren funktionsorientierter Modularisierung und deren geplanter, disziplinübergreifender Wiederverwendung. Einen zentralen Aspekt stellt dabei die funktionsorientierte Herangehensweise im Entwicklungsprozess dar, da Funktionen als disziplinunabhängige Beschreibung bereits in frühen Entwicklungsphasen eine ideale Kommunikationsbasis für interdisziplinäre Teams darstellen und zudem durch die Nachverfolgung von Funktionsketten Designfehler identifiziert werden können. Um die Evolution der Maschinen und Anlagen sicherzustellen, wird das Innovations- und Technologiemanagement aus Sicht der Antriebstechnik von der Idee bis zum fertigen Produkt betrachtet. Die Themen werden nicht nur aus der technischen Perspektive (Antriebsalternativen in Gegenüberstellung zu domänenspezifischen Anforderungen sowie im interdisziplinären Entwicklungsprozess), sondern auch von der kaufmännischen Seite her erarbeitet: Kostenstellen, Kostenarten, Kostenanalyse (Material und Prozesskosten) sind ebenfalls Thema des Moduls.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul „Elektrische Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik - Auswahl und Auslegung“ sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Vorgehensweisen im Innovationsmanagement für mechatronische Systeme zu verstehen und aus der technischen sowie aus der kaufmännischen Sicht (Kostenstellen, Kostenarten, Kostenanalyse (Material und Prozesskosten)) zu analysieren. Sie verstehen verschiedene Strategien zur Auswahl geeigneter Antriebslösungen in Anhängigkeit von Anforderungen und Randbedingungen unterschiedlicher Applikationsdomänen und können das Innovations- und Technologiemanagement aus Sicht der Antriebstechnik über den gesamten Entwicklungszyklus eines Produkts bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus seiner Vorlesung, in der mittels Präsentationen und Tafelanschrieb die theoretischen Grundlagen elektrischer Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik erläutert werden. Durch Diskussionsrunden und praktischen Übungen werden die Studierenden zur aktiven Teilnahme ermuntert. Sie sollen dadurch lernen, grundlegende Vorgehensweisen im Innovationsmanagement für mechatronische Systeme zu verstehen und aus der technischen sowie aus der kaufmännischen Sicht zu analysieren sowie Strategien zur Auswahl geeigneter Antriebslösungen in Anhängigkeit von Anforderungen unterschiedlicher Applikationsdomänen zu verstehen.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tafelanschrieb, Übungen, aktive Teilnahme

Literatur:

- [1] Brosch, Peter F.: Moderne Stromrichterantriebe Antriebssystem, Leistungselektronik, Maschinen, Mechatronik und Motion Control, Arbeitsweise drehzahlveränderbarer Antriebe mit Stromrichtern und Antriebsvernetzung, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Würzburg: Vogel, 2008
- [2] Weidauer, J.: Elektrische Antriebstechnik: Grundlagen, Auslegung, Anwendungen, Lösungen. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Erlangen: Publicis Pixelpark, 2019

[3] Constantinescu-Simon, L., Fransua, A., Saal, K.: Elektrische Maschinen und Antriebssysteme, Komponenten Systeme, Anwendungen. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg, 1999

[4] Kiel, E.: Antriebslösungen: Mechatronik für Produktion und Logistik - Antriebslösungen: Mechatronik für Produktion und Logistik. Berlin/Heidelberg/New York: Springer, 2007

[5] Groß, H.; Hamann, Jens; Wiegärtner, G. Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik: Grundlagen, Berechnung, Bemessung. Berlin/München: Verlag Publicis Kommunikationsagentur GmbH, 2006

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrische Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik – Auswahl und Auslegung (Vorlesung, 2 SWS)

Neumann E, Stelter P

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

Modulbeschreibung

MW2478: Hydrodynamic Stability | Hydrodynamic Stability [StrömInstab]

Theoretische Beschreibung von Stabilitätsproblemen in der Strömungsmechanik und angrenzenden Feldern

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: 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 Modulprüfung findet in Form einer Übungsleistung statt. Diese umfasst (1) 4 Hausaufgabeneinheiten zu theoretischen und analytischen Aufgabenstellungen, die selbständig gelöst werden müssen und zu individuellen Abgabeterminen eingereicht werden müssen (20% der Note), (2) eine schriftliche Ausarbeitung zu 2 Veröffentlichungen über eine stabilitätstheoretische Fragestellung (20% der Note) und (3) eine schriftliche Abschlussprüfung (60% der Note, Dauer 45 Minuten). Die Leistungen werden zu einer Note entsprechend der Gewichtung zusammengefasst. Damit sollen die Studierenden nachweisen, dass sie beispielsweise in der Lage sind, unterschiedliche theoretische Herangehensweisen an die mathematische Beschreibung von modalen und nicht-modalen Instabilitäten beherrschen und die erlernten Konzepte einsetzen können, um nicht-lineare Störungsentwicklungen beschreiben zu können, die z.B. zum laminar-turbulenten Strömungsumschlag führen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fluidmechanik 1, Fluidmechanik 2, Grenzschichttheorie (Letzteres ist nicht notwendig aber sinnvoll)

Inhalt:

- Erhaltungsgleichungen
- Modalanalyse
- Lineare Stabilitätsanalyse
- Primäre Instabilitäten in Scherströmungen
- Sekundäre Instabilitäten

- Absolute und konvektive Instabilitäten
- Nichtlineare Instabilität
- nicht-modales Wachstum (transient growth)
- laminar-turbulente Transition
- thermo-akustische Instabilitäten

Lernergebnisse:

Studierende sollen (1) ein theoretisches und physikalisches Verständnis von linearen und nichtlinearen Instabilitäten entwickeln, (2) das Zustandekommen von Instabilitäten im strömungsmechanischen Umfeld erklären können, (3) unterschiedliche theoretische Herangehensweisen an die mathematische Beschreibung von modalen und nicht-modalen Instabilitäten kennen und beherrschen, (4) die erlernten Konzepte einsetzen können, um den laminar-turbulenten Strömungsumschlag erklären zu können, (5) die hauptsächlichen Umschlagsmechanismen anhand von industriellen Beispielen und natürlichen Vorgängen in astronomischen und geophysikalischen Zusammenhängen beschreiben können.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Diese findet als darbietendes Lehrverfahren mit begleitendem online Material statt. Dieses wird den Studierenden rechtzeitig zur Verfügung gestellt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zu Strömungsinstabilitäten behandelt. Damit die Studierenden beispielsweise lernen, unterschiedliche theoretische Herangehensweisen an die mathematische Beschreibung von modalen und nicht-modalen Instabilitäten zu beherrschen und die erlernten Konzepte einzusetzen, um den laminar-turbulenten Strömungsumschlag erklären zu können, bearbeiten sie zudem Hausaufgaben und eine Projektarbeit. Dazu erhalten Sie eine praktische Anleitung. Mit Hilfe von individueller und Gruppenarbeit implementieren sie numerischen Methoden und lernen deren Programmierung.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht,
Online Materialien

Literatur:

- Introduction to Hydrodynamic Stability, Drazin, Cambridge University Press (2012). DOI: 10.1017/CBO9780511809064
- Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability, Chandrasekhar S., Dover (1990).
- Theory and Computation of Hydrodynamic Stability, Criminale, W.O., Jackson, T.L., and, Joslin, R. D., Cambridge University Press (2010).
- Stability and Transition in Shear Flows, Schmid and Henningson, Springer-Verlag (2001).
- Instabilities of Flows and Transition to Turbulence, Sengupta, T.K., CRC Press (2012). DOI: 10.1201/b11900
- Advances in Transitional Flow Modeling: Applications to Helicopter Rotors Sheng, C., Springer International Publishing (2017). DOI: 10.1007/978-3-319-32576-7

Modulverantwortliche(r):

Stemmer, Christian; Apl. Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW2481: Methodenseminar Sporttechnologie | Methods Seminar Sports Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: 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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Projektarbeit. Beurteilt wird die individuelle Leistung innerhalb des Gruppenprojekts. Beurteilungskriterien sind der eingebrachte Arbeitsumfang, der kreative Anteil an den erzielten Ergebnissen, das teamspezifische Verhalten, die Einhaltung von Terminvorgaben, die Qualität der Ergebnisse des individuellen Arbeitspakets, sowie die Güte der abschließenden Präsentation (immanenter Prüfungscharakter). Bei der Präsentation soll der theoretische Hintergrund, die methodische Umsetzung, die Auswertung und die Interpretation des durchgeführten Gruppenprojektes dargestellt und begründet werden. Mit der Projektarbeit wird z. B. überprüft, ob die Studierenden ausgewählte Methoden und Messverfahren zur Lösung typischer Fragestellungen im Bereich des Sports Engineering praktisch anwenden und kritisch bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Formulierung von Forschungsfragen im Bereich des Sports Engineering
- Entwicklung einer wissenschaftlichen Vorgehensweise zur Beantwortung der formulierten Forschungsfrage (Studiendesign und -planung)
- Vertiefte Auseinandersetzung mit Methoden, Messverfahren und Technologien des Sports Engineering
- Kennenlernen typischer Schwierigkeiten beim Durchführen von Messungen am Menschen und Feldversuchen
- Erhebung und Aufbereitung von Daten mit Matlab, LabVIEW, Excel und DIAdem

- Wissenschaftliche Darstellung der Vorgehensweise und der erzielten Ergebnisse

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, ausgewählte Methoden und Messverfahren zur Lösung typischer Fragestellungen im Bereich des Sports Engineering praktisch anzuwenden und kritisch zu bewerten. Sie sind in der Lage, aus allgemein formulierten Problemstellungen im Bereich Sporttechnologie konkrete wissenschaftliche Vorgehensweisen zu entwickeln und diese angemessen zur Darstellung für Dritte aufzubereiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Zentrum dieses Seminars steht eine 3-tägige Versuchsreihe, die im Bayerischen Alpenraum stattfinden wird. Verschiedene, vom Umfang begrenzte Forschungsfragen zum Thema Outdoor-Sport (insbesondere Rad-, Ski- und Laufsport) werden in der Vorbereitung auf diese Exkursion gemeinsam ausgearbeitet und methodisch zugänglich gemacht. Dabei können Prototypen von Sportgeräten als auch von Messgeräten zum Einsatz kommen und/oder neue Produkte des Sportartikelmarktes in wissenschaftlich orientierten Praxistests bewertet werden. Dazu müssen sowohl objektive Daten (Materialkennwerte, biomechanische oder physiologische Parameter), als auch subjektive Bewertungen einbezogen werden. Da gemäß Prüfungsmodus die individuelle Leistung zu bewerten ist, wird das Gesamtprojekt in kleinere Teilprojekte aufgeteilt, die alleine oder als Zweiergruppe, jedoch in enger Abstimmung mit den anderen Gruppen, zu bearbeiten sind. Die geplante Untersuchung wird durch mindestens 4 Präsenztermine vorbereitet und im Rahmen des Eigenstudiums werden die beim Feldversuch erhobenen Daten ausgewertet. Eine Abschlusspräsentation der gesamten Gruppe illustriert die Ziele, den theoretischen Hintergrund, die Methoden und die Ergebnisse des Gesamtprojekts sowie der Teilprojekte, diskutiert sie und leitet angemessene Schlussfolgerungen ab.

Medienform:

Power-Point Präsentation, Fallbeschreibungen, schriftliche Literatur in Form eines Semesterapparats

Literatur:

Die für das Seminar notwendigen Unterlagen werden im Verlauf des Seminars bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Senner, Veit; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Methodenseminar Sporttechnologie (Seminar, 2 SWS)

Senner V [L], Senner V, Wohlgut V

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

Wahlbereich Hochschulpraktika | Elective Practical Courses

Dieser Wahlbereich enthält Hochschulpraktika. Aus diesem Bereich sind mindestens 8 ECTS zu erbringen. Da die aktuell gültige Liste an Hochschulpraktika sehr umfangreich ist, enthält dieses Modulhandbuch stellvertretend für diese Vielzahl beispielhafte Modulbeschreibungen einiger Hochschulpraktika. (Dieses Modulhandbuch kann von den Studierenden mit den Beschreibungen zu den jeweils tatsächlich belegten Modulen erweitert werden.)

Hochschul-Praktika

Modulbeschreibung

ED160003: Applied Data Analytics and Machine Learning in Python | Applied Data Analytics and Machine Learning in Python [ADAM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: 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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Übungsleistung. Diese beinhaltet ein 20-minütiges Eingangstestat (Durchführung zu Beginn des Praktikums, unbenotet (Studienleistung), findet schriftlich ohne Zulassung von Hilfsmitteln statt) und Programmieraufgaben (Studienleistung, 5 Aufgabenblöcke) und ein schriftlichen Abschlusstestat (Prüfungsleistung, 30 min, keine Hilfsmittel zugelassen). Alle Teilleistungen müssen bestanden sein.

Das Eingangstestat kann in Präsenz oder als Online-Test abgehalten werden und überprüft, ob die Studierenden die für das Praktikum erforderlichen Vorkenntnisse (z. B. grundlegendes Verständnis der theoretischen Grundprinzipien des Machine Learning, speziell des Reinforcement Learning, aus anwendungsorientierter Sicht) mitbringen. Für das Eingangstestat werden ein Fragenkatalog und zugehöriges Informationsmaterial zu Machine Learning, Reinforcement Learning, Python und der Modellierung von Steuerungsabläufen im Vorfeld zur Verfügung gestellt. Die Studierenden bereiten die Antworten anhand des Informationsmaterials selbstständig vor. Im Eingangstestat wird eine Auswahl aus dem Fragenkatalog abgefragt.

Jede zu lösende bzw. programmierende Aufgabe wird zur Abgabe eingereicht und von den Betreuenden abgenommen, um den Lernfortschritt der Studierenden während der Praktikumsdurchführung zu überwachen. Pro Aufgabe ist max. ein Nachbesserungsversuch zugelassen. Kriterien für die erfolgreiche Abnahme sind neben der formalen und syntaktischen Richtigkeit auch die Einbringung von selbständig erarbeiteten Lösungsansätzen zu den Aufgabenstellungen.

Am letzten Tag des Praktikums erfolgt ein 30-minütiges Ausgangstestat, in welchem das erworbene Wissen der Studierenden in Form von Kurzfragen, Programmieraufgaben, Skizzen/ Diagrammen oder Modellierungen abgefragt wird. Das Ausgangstestat wird benotet und findet schriftlich entweder in Präsenz oder als Online-Test statt. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Die Endnote des Praktikums setzt sich zu 100% aus der Note des Ausgangstestates zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen, aber nicht verpflichtend, wird die erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen „Grundlagen der modernen Informationstechnik“, „Automatisierungstechnik 2“, „Intelligent Systems and Machine Learning for Production Processes“ und „Höhere Mathematik“

Inhalt:

Das Praktikum „Applied Data Analytics and Machine Learning in Python“ hat zum Ziel, grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten im anwendungsorientierten Umgang mit Methoden des Machine Learning, des Data Mining sowie in der Python-Programmierung zu vermitteln. Hierfür werden zunächst grundlegende Python-Kenntnisse zur Syntax und gängigen Python-Frameworks aus den Bereichen Datenanalyse und Machine Learning gelehrt bzw. aufgefrischt. Es folgt eine Einführung in die Grundkonzepte, Methoden und Algorithmen des Machine Learning sowie der Modellierung. Das erlernte Hintergrundwissen wird anschließend auf anwendungsorientierte Problemstellungen aus den Bereichen Regelungstechnik, Prozesssteuerung sowie Qualitätsüberwachung übertragen, indem für verschieden komplexe Use Cases Lösungsansätze konzeptioniert, modelliert und implementiert werden.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Hochschulpraktikum sind die Studierenden in der Lage,

- die theoretischen Grundprinzipien des Machine Learning, speziell des Reinforcement Learning sowie Unsupervised Learning, aus anwendungsorientierter Sicht zu verstehen.
- Python, sowie gängige Python-Frameworks, zur Datenanalyse und zum Machine Learning zu verwenden sowie geeignete Pipelines zur Datenauswertung selbstständig zu entwerfen und zu implementieren. Die Studierenden lernen die Python-typischen Online-Dokumentationen zu quelloffenem Code zu lesen, zu verstehen, den Code dahinter zu analysieren und gängige Python-Frameworks (z.B. Tensorflow, Keras, scikit-learn) anzuwenden. Das „Computational Thinking“ wird gestärkt.
- komplexe Steuerungsprobleme, Big-Data und Machine Learning -Problemstellungen in einer geeigneten Darstellungsform (Ablaufplan, Zustandsdiagramme) zu verstehen und in Python zu implementieren.
- bei einer gegebenen Problemstellung eine Steuerungsaufgabe für eine automatisierungstechnische Anlage als Reinforcement Learning Task zu modellieren und zu entwickeln.
- Einsatz, Aufwand und Herausforderungen von Reinforcement Learning zur Entscheidungsfindung und Optimierung von automatisierungstechnischen Aufgabenstellungen abzuschätzen und kritisch zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form einer einführenden Theorieveranstaltung und eines Praktikums statt. In dem Theorieteil wird anhand von Vorträgen und Präsentationen das theoretische Hintergrundwissen vermittelt, welches die Studierenden zur selbstständigen Bearbeitung

der Aufgabenstellungen benötigen. Ohne grundlegendes Verständnis dieser theoretischen Grundlagen können die nachfolgenden Aufgaben im Praktikum nicht bearbeitet werden. Für den anschließenden Praxisblock erhalten die Studierenden ein Übungsskript mit Aufgabenstellungen steigenden Schwierigkeitslevels, welche diese entweder alleine oder alternativ in Kleingruppen lösen. Dazu wird ein Demo-Use Case betrachtet, für welchen die vermittelten Entwicklungsschritte von der Problembeschreibung bis zur Anlagensteuerung basierend auf Methoden des Reinforcement Learning umgesetzt werden. Die erarbeiteten Lösungen werden von jeder Praktikumsgruppe dokumentiert und im gegenseitigen Austausch mit einer anderen Praktikumsgruppe diskutiert. Anschließend präsentiert jede Praktikumsgruppe die Ergebnisse zur finalen Endabnahme den Betreuenden. Durch die selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellungen und unterschiedlich komplexen Use Cases setzen sich die Studierenden aktiv mit den gestellten Problemstellungen auseinander, erkennen und überwinden typische Hürden in Modellierung und Programmierung sowie durch die Hardwarelimitierung und können weitestgehend ein eigenes Tempo bei der Bearbeitung wählen. Dadurch lernen die Studierenden, Aufwand und Nutzen bei Methoden des Reinforcement Learning abzuschätzen. In den Review-Schleifen lernen die Studierenden, Lösungswege verständlich aufzubereiten, offene Problemstellungen zu kommunizieren, sich mit alternativen Lösungsansätzen auseinanderzusetzen sowie die eigene Lösung in einer wissenschaftlichen Fachdiskussion zu verteidigen.

Medienform:

Präsentationen, Diskussionsrunden, aktive Teilnahme, praktische Übungen mit Aufgabenlisten

Literatur:

Sutton, R.S. & Barto, A.G., 2018. Reinforcement learning: An introduction, MIT press.

Modulverantwortliche(r):

Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Applied Data Analytics and Machine Learning in Python (Praktikum, 4 SWS)

Krüger M, Vogel-Heuser B

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

Modulbeschreibung

ED160015: Topologie-Optimierung | Topology Optimization [TOPP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
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 Studierenden werden anhand einer Übung bewertet, die aus einer Prüfung am letzten Tag (Dauer: 2 Stunden) und vier Aufgaben an den ersten vier Tagen des Kurses (Dauer: 30 Minuten pro Tag) besteht. Die Studierenden dürfen bei beiden Aufgaben und der Abschlussprüfung zugelassene Hilfsmittel wie Programmierertools und Taschenrechner verwenden. In der Abschlussprüfung am letzten Tag müssen die Studierenden innerhalb der vorgegebenen Zeit ein praktisches Problem lösen und einige Fragen zu der von ihnen erarbeiteten Lösung beantworten. Dabei müssen die Schüler das Problem numerisch lösen und die Fragen auf der Grundlage ihrer Lösungen beantworten. In der Prüfung wird die Fähigkeit der Studierenden geprüft, die Probleme mit Hilfe der Topologie zu formulieren und zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren (Lernergebnisse 2, 3, 4). Die Aufgaben, die in Form von objektiven Fragen gestellt werden, prüfen das Verständnis der grundlegenden Theorie hinter der Topologieoptimierung anhand von Fragen zur Theorie, die an diesem Tag gelernt wurde, und die Interpretation der Ergebnisse der an diesem Tag gelehrt Beispiele (Lernergebnis 1 und 4). Die Aufgaben und die Abschlussprüfung gehen zu gleichen Teilen in die Endnote ein (50%, 50%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesungen über Finite-Elemente-Methoden

Inhalt:

Das Modul soll ein ganzheitliches Verständnis dafür vermitteln, wie man die Technik der Topologieoptimierung einsetzt und die Ergebnisse effektiv interpretiert. Dies geschieht anhand der folgenden Inhalte.

1. Grundlegende Theorie hinter der Topologieoptimierung
2. Methoden zur Formulierung von Topologieoptimierungsproblemen

3. Praktische Anwendung numerischer Programmiermethoden zur Lösung der Probleme
4. Techniken zur Interpretation und Nutzung der Ergebnisse

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls werden die Teilnehmer in der Lage sein,

1. die grundlegende Theorie hinter der Technik der Topologieoptimierung zu verstehen
2. Topologieoptimierungsprobleme für relevante Anwendungen zu formulieren
3. Lösen von Topologieoptimierungsproblemen mit numerischen Methoden
4. Interpretieren Sie die Lösungen von Topologieoptimierungsproblemen mit Hilfe theoretischer Grundlagen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Theorie des Kurses und Einblicke in die Technik der Topologieoptimierung werden durch die Präsentation von Konzepten in PowerPoint-Präsentationen in den Vorlesungen und als Handouts für die Studierenden für die Lernergebnisse 1, 2 und 4 vermittelt. Die numerische Kodierung wird von den Forschungsassistenten unter Verwendung gängiger Tools wie MATLAB gelehrt, wobei ein Bildschirm zur Demonstration der Beispielcodes verwendet wird und die Studenten lernen, die Lösungen selbst zu finden, indem sie den Code schreiben, was zu den Lernergebnissen 3 und 4 beiträgt. Das Handout hilft den Studierenden auch beim Programmieren, indem es kurze Codeschnipsel bereitstellt. Weitere theoretische Referenzen zum Lesen werden online zur Verfügung gestellt.

Medienform:

1. PowerPoint-Präsentationen
2. Live-Programmierung
3. Handouts mit Theorie und Codeschnipseln
4. Referenzen für weitere Online-Lektüre

Literatur:

1. Bendsoe M; Optimization of structure and material properties for solids composed of softening material, 1995
2. O. Sigmund; A 99 line topology optimization code written in Matlab, 2001
3. Kursnotizen

Modulverantwortliche(r):

Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Practical course: Topology Optimization (Praktikum, 4 SWS)

Zimmermann M [L], Krischer L, Ravichandran M, Rieser J, Wanninger T

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

Modulbeschreibung

ED160018: DT-Lab – Interdisziplinäres und interaktives Praktikum zur Konzeption und Entwicklung digitaler Zwillinge | DT-Lab - Interdisciplinary and Interactive Lab Course for the Design and Development of Digital Twins

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 0	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:

Anhand einer Projektarbeit (inkl. Abschlusspräsentation) wird überprüft, inwieweit die Studierenden die erlernten theoretischen Konzepte eines Digitalen Zwillinges im Rahmen komplexer Fragestellungen anhand einer Schulungsanlage mit ausgewählter Software selbständig in einem interdisziplinären Team konzipieren und bearbeiten können. Anschließend wird in einer Präsentation (ca. 15 min) nachgewiesen, ob die Studierenden die Grundlagen Digitaler Zwillinge verstanden haben und diese sinnvoll in die Praxis umsetzen können. Außerdem zeigen sie darüber hinaus, dass ihnen der grundlegende Ablauf solcher Implementierungsprozesse bewusst ist. Die Studierenden demonstrieren, dass sie ihre komplexen Inhalte präzise und anschaulich darstellen können sowie dabei gleichzeitig mit rhetorischer Sicherheit überzeugend und professionell auftreten können. Bewertet wird neben der Präsentation mit 50% die einzelnen Phasen der Projektarbeit (Problemdefinition, Kriterienentwicklung, Entscheidung, Durchführung) mit insgesamt 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse im Bereich IoT, I4.0, Digital Twin sind hilfreich, aber nicht erforderlich
Programmierkenntnisse hilfreich

Inhalt:

Digitale Zwillinge sind eines der vielversprechendsten Konzepte für die technische Produktentwicklung. Gut 20 Jahre nach der ersten Veröffentlichung durch die NASA sind digitale

Zwillinge (DZ) jedoch nach wie vor nicht flächendeckend in der Industrie angekommen. Ein Grund hierfür ist sicherlich ein mangelndes Verständnis und fehlende Expertise. Das Praktikum soll dieser Herausforderung entgegenwirken. Das Praktikum wird aus zwei Elementen bestehen. Einem Theorie- und einem Praxisteil. In ersterem werden den Studierenden die Grundlagen DZ vermittelt, sowie das theoretische Wissen, dass erforderlich ist, um die späteren praktischen Projektaufgaben bearbeiten zu können. Themengebiete werden hierbei unter anderem sein:

- Was versteht man unter datengetriebener Produktentwicklung? Was sind Trends in der technischen Produktentwicklung?
- Was ist ein Digital Model?
- Was ist ein Digital Thread?
- Was ist ein Digital Shadow?
- Was ist ein Digital Twin?
- Methodik zur Entwicklung eines Digital Twins
- Wie könnte ein Digital Twin in meinem Fachgebiet aussehen?

Für den praktischen Teil werden die Studierenden in interdisziplinäre Teams aufgeteilt. Das Modul richtet sich hierbei insbesondere an Maschinenbauingenieur*innen, Wirtschaftsingenieur*innen und Informatiker*innen, da dies auch in der Industrie meist die benötigten Kompetenzen für DZ-Projekte sind. Anhand eines beispielhaften Use Cases einer Flaschenabfüllanlage werden diese interdisziplinären Teams sodann ein DZ-Modul entwickeln. Hierdurch werden die Studierenden die Denkweisen, Herausforderungen und Bedürfnisse der anderen Disziplinen kennenlernen. Dies ist essenziell, um auftretende Zielkonflikte auflösen zu können. Die Aufgabenstellung wird hierbei bewusst relativ offengehalten, um proaktives und selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen. Am Ende des Praktikums werden sich die Teams ihre Lösungen gegenseitig vorstellen. Darüber hinaus werden Sie Ihre Vorgehensweisen und Projektgefüge reflektieren.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- grundlegende Charakteristika und Begrifflichkeiten im Kontext Digitaler Zwillinge zu kennen.
- die Herausforderungen vor denen Praktiker*innen in Implementierungsprozessen zu verstehen.
- die Grundlagen zur Konzeptionierung und Implementierung Digitaler Zwillinge zu verstehen.
- Ein technisches System bzgl. möglicher Anwendungsfälle Digitaler Zwillinge zu analysieren und diese zu identifizieren.
- Die identifizierten Anwendungsfälle bzgl. ihres wirtschaftlichen und technischen Potenzials zu bewerten.
- Einen der identifizierten Anwendungsfälle zu entwickeln und auf das vorgegebene technische System anzuwenden.
- Sowohl eine unstrukturierte als auch eine systematische, methodische Vorgehensweise bei der Konzeptionierung und Implementierung digitaler Zwillinge handhaben zu können.
- Komplexe technische Sachverhalte rhetorisch gekonnt einem Fachpublikum zu präsentieren.
- In interdisziplinären Teams ein Projekt zu bearbeiten: sie verstehen andere Fächerkulturen und können darauf basierend Entscheidungen treffen sowie deren Umsetzung argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form eines Praktikums statt. Das Praktikum wird aus einem Theorie- und einem Praxisteil bestehen. In dem theoretischen Teil werden anhand von PowerPoint Präsentationen die Grundlagen Digitaler Zwillinge erklärt. In offenen Diskussionsrunden werden die Inhalte reflektiert und gefestigt.

In dem praktischen Teil werden die vermittelten Grundlagen an einem konkreten Beispiel angewandt und ausprobiert. Dazu werden die Studierenden in interdisziplinäre Teams aufgeteilt. Das Modul richtet sich hierbei insbesondere an Maschinenbauingenieur*innen, Wirtschaftsingenieur*innen und Informatiker*innen, da dies auch in der Industrie meist die benötigten Kompetenzen für DZ-Projekte sind. Die Teilnehmenden konzeptionieren und implementieren ein Modul eines Digitalen Zwillinges und können somit das Gelernte direkt auf ein Praxisbeispiel anwenden. So lernen sie sowohl grundlegende Charakteristika, Begrifflichkeiten und Technologien, als auch vor welchen Herausforderungen Praktiker*innen in solchen Projekten stehen und wie diese zu meistern sind. Durch die Teamarbeit lernen die Studierenden die Denkweisen, Herausforderungen und Bedürfnisse anderer Disziplinen kennen. Die Aufgabenstellung wird hierbei bewusst relativ offen gehalten, um proaktives und selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen. Die Ergebnisse werden die Teams sich gegenseitig präsentieren. Darüber hinaus werden Sie Ihre Vorgehensweisen und Projektgefüge reflektieren. Somit sollen sie lernen, ihre komplexen Inhalte präzise und anschaulich darzustellen sowie dabei gleichzeitig mit rhetorischer Sicherheit überzeugend und professionell aufzutreten.

Medienform:

Literatur:

Schweigert-Recksiek, S.; Trauer, J.; Engel, C.; Spreitzer, K.; Zimmermann, M. (2020): CONCEPTION OF A DIGITAL TWIN IN MECHANICAL ENGINEERING – A CASE STUDY IN TECHNICAL PRODUCT DEVELOPMENT. In Proc. Des. Soc.: Des. Conf. 1, pp. 383–392. DOI: 10.1017/dsd.2020.23.

Trauer, J.; Mutschler, M.; Mörtl, Markus; Zimmermann, M. (2022): Challenges in implementing Digital Twins - A survey. In Proceedings of the ASME 2022 2022, Article 88786, pp. 1–8.

Trauer, J.; Schweigert-Recksiek, S.; Engel, C.; Spreitzer, K.; Zimmermann, M. (2020): WHAT IS A DIGITAL TWIN? – DEFINITIONS AND INSIGHTS FROM AN INDUSTRIAL CASE STUDY IN TECHNICAL PRODUCT DEVELOPMENT. In Proc. Des. Soc.: Des. Conf. 1, pp. 757–766. DOI: 10.1017/dsd.2020.15.

Trauer, Jakob; Pfingstl, Simon; Finsterer, Markus; Zimmermann, Markus (2021): Improving Production Efficiency with a Digital Twin Based on Anomaly Detection. In Sustainability 13 (18), p. 10155. DOI: 10.3390/su131810155.

Modulverantwortliche(r):

Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Practical Course: Design and Development of Digital Twins. (Seminar, 4 SWS)

Zimmermann M [L], Trauer J

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

Modulbeschreibung

ED180011: Angewandte Systembiotechnologie | Applied Systems Biotechnologie [ASysBioTech]

Theorie und Praxis in der Systembiotechnologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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 Übungsleistung, die sich aus zwei Kolloquien (zu Beginn und zum Ende der praktischen Arbeit) und einem schriftlichen Bericht zusammensetzt. Anhand der Kolloquien (jeweils 20 Minuten) sollen die Studierenden zeigen, dass sie die konkreten Techniken (experimentelle & theoretische) z. B. zu Kultivierung von Bakterien/ Mikroorganismen im Labormaßstab beherrschen. Nach Ende der praktischen Arbeit ist ein Bericht im Umfang von ca. 20 Seiten zu erstellen. Darin fassen die Studierenden ihre Labortätigkeit, die Beobachtungen und Ergebnisse zusammen und zeigen damit, dass sie die Stoffwechsellistung durch Messung von Substrat-, Produkt- und Biomasseverlauf quantitativ erfassen und die Daten mit einem stöchiometrischen Modell kombinieren können.

Die Gewichtung der Bestandteile ist 1 (Kolloquium 1)/1 (Kolloquium 2)/3 (Abschlussbericht). Alle Einzelleistungen müssen bestanden werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Molekularbiologie, Fermentation und mathematischer Modellierung, wie sie bspw. in den ersten beiden Semestern des Studienganges "Industrielle Biotechnologie" vermittelt werden.

Inhalt:

Kultivierung von Mikroorganismen - Probenahmetechniken - Analyse eines mathematischen Modells

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Bakterien/ Mikroorganismen im Labormaßstab zu kultivieren, die Stoffwechselleistung durch Messung von Substrat-, Produkt- und Biomasseverlauf quantitativ zu erfassen und die Daten mit einem stöchiometrischen Modell zu kombinieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form eines Praktikums (Laborarbeit) statt. Dazu gehört die praktische Durchführung des Experimentes inklusive Vorbereitung des Reaktors, Anzucht der Bakterien, selbständige Probenahme und Endreinigung. Für die Datenauswertung und die mathematische Modellierung wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches die wesentlichen Informationen beinhaltet. Das Praktikum wird mehrtägig als Blockpraktikum durchgeführt.

Die Studierenden erhalten die Aufgabe, einen veränderten Bakterienstamm (mit zwei Gen-Konstrukten, welche zu unterschiedlichen Fluoreszenzen führen) in einem Versuch mit einem 1-Liter-Bioreaktor zu kultivieren, Daten zu erheben und diese in ein mathematisches Modell zu integrieren.

In der ersten Hälfte des Praktikums wird ein Fermenterlauf gestartet und es werden Proben gezogen und ausgewertet. Da die Gen-Konstrukte zu einer Fluoreszenz führen, kann die Menge der beiden Proteine leicht abgeschätzt werden. Weitere Lerninhalte der praktischen Arbeit sind steriles Arbeiten, sowie analytische Methoden zur Bestimmung von Zucker und Alkoholen. Die Daten sollen dann für ein einfaches mathematisches Modell herangezogen werden, welches in der zweiten Hälfte des Praktikums erfolgt. Das metabolische Modell wird mit Hilfe der COBRA Toolbox (constrained based reconstruction and analysis) in einer Matlab-Umgebung aufgestellt und analysiert. Mit dem Modell werden die Daten mit einer mechanistischen Vorstellung der Prozesse, die in der Zelle ablaufen, kombiniert und ermöglichen eine quantitative Beschreibung der Vorgänge. Im Fokus steht dabei die Beschreibung der intrazellulären Stoffflüsse, wenn der Organismus gleichzeitig die heterologen Proteine bildet. Hierbei sollen die Studierenden zum einen die Rolle der FBA (Flux balance analysis) erlernen und anwenden können, weiterhin über die beiden Fluoreszenz-Marker aber auch Informationen über die zelluläre Ressourcen-Verteilung berücksichtigen.

Somit lernen sie, Bakterien/ Mikroorganismen im Labormaßstab zu kultivieren, die Stoffwechselleistung durch Messung von Substrat-, Produkt- und Biomasseverlauf quantitativ zu erfassen und die Daten mit einem stöchiometrischen Modell zu kombinieren.

Medienform:

Für das Modul wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches den genauen Ablaufplan, die Aufgabenstellung und die theoretischen Hintergründe zusammenfasst. In einer einführenden Veranstaltung wird mit Folien das Modul detailliert vorgestellt.

Literatur:

(1) Systems Biology (A. Kremling). CRC Press Chapman & Hall 2013

Modulverantwortliche(r):

Andreas Kremling

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Angewandte Systembiotechnologie (Praktikum, 4 SWS)

Kremling A [L], Beentjes M, Kremling A, Pflüger-Grau K

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

Modulbeschreibung

ED180012: Design of Wind Farms | Design of Wind Farms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	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:

The students' achievement of learning outcomes is performed via exercise including assignments through weekly exercises as well as a final report (no more than 20 pages containing the main results of the study) and a presentation (10-minute) on the final assignment. This method of assessment is chosen to ensure the active participation of the students throughout the module and to gradually acquire the necessary competences. The weekly exercises are a set of tasks (theoretical and practical), designed to build up technical knowledge in preparation for the last larger assignment. The final assignment is designed as a final group project, in which students demonstrate their understanding of modern methods to design wind farms under certain conditions. Students have to apply the acquired knowledge to conduct a performance analysis combined with the layout and cost optimization of wind farms to minimize the Levelized Cost of Energy (LCOE). The final report is complemented by a presentation to assess the student's communication competency in presenting scholarly work. The final assignment is evaluated based on project relevance and difficulty, approach sophistication, and presentation clarity and quality. The final grade is computed from the weekly exercises (20%) and the final assignment (project relevance and difficulty, approach sophistication, 40%; report, 20%; presentation, 20%).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Knowledge of the working principles of wind energy technology as well as basic knowledge of coding in Python is mandatory. Students who have not taken any specific course in wind energy, but who have a good understanding of aerodynamics and fluid mechanics, are also welcome to apply.

Inhalt:

The course aims at developing a multi-disciplinary optimization design exercise for wind farms. The first goal of the praktikum is to offer a review of wind energy basics and statistics, as well as a detailed presentation of the development of a wind farm project, wind turbine wake behavior, wake models, and wind farm control. Then, students will gain the ability to perform simulations of wind farms, with a specific focus on the wake behavior, by using the open-source code FLORIS which is a controls-focused wind farm simulation software developed by the National Renewable Energy Laboratory (NREL). Thirdly, students will evaluate the performance of a wind farm, conduct cost analyses using the open-source code LandBOSSE developed by NREL, and process and interpret the results of simulations. Finally, students will become able to define the steps of the design of a wind farm and set up the basis for an optimization process.

Students will be asked to develop week assignments in order to build up their technical knowledge in preparation for the last larger assignment. The last assignment consists of setting up a wind farm design process to optimize the layout and minimize the cost of wind energy.

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students will have an understanding of the modern methods to design wind farms from a practical point of view. They will have knowledge of wind farm design criteria and wake effects, and they will be able to conduct a performance analysis combined with the layout and cost optimization of wind farms. The work of the students will be conducted both on an individual basis and in small teams and students will need to be able to subdivide the different activities for efficient output of the work.

Lehr- und Lernmethoden:

As the teaching and learning methods of the module, in addition to the individual methods of the students' consolidated knowledge is aspired by repeated lessons in exercises and tutorials. The module structure consists of:

- 4 introductory frontal theoretical lectures of 45 min
- 3 sessions of 45 min each to present and explain the various design activities and software
- 6 exercise sessions of 45 min each using computers (calculation exercises, simulation exercises), with discussion and correction of 4 preliminary assignments
- 3 last assistance sessions of 2.25 hours each to help in developing the last exercise design
- Final evaluation session with results discussion
- Work will be conducted in small groups of 3-4 people (teamwork, technical report)

This is to teach the students an understanding of the modern methods to design wind farms from a practical point of view and to conduct a performance analysis combined with the layout and cost optimization of wind farms.

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Classroom lectures with and without the use of a PC
- Lecture notes (handouts)
- Exercises with the open-source wind farm modeling tools FLORIS and LandBOSSE which should be installed by students on their laptops before class.

Literatur:

Course material will be provided by the instructor.

Additional recommended literature:

- T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook, Wiley, 2011.
- J. F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained, Theory, Design and Application, Wiley, 2012.
- https://floris.readthedocs.io/_/downloads/en/latest/pdf/
- <http://floris.readthedocs.io/>
- <https://nrel.github.io/floris>
- <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/72201.pdf>

Modulverantwortliche(r):

Bottasso, Carlo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Design of Wind Farms (Praktikum, 4 SWS)

Bottasso C [L], Hoghooghi H

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

Modulbeschreibung

MW1379: Praktikum Digitaler Werkzeugmaschinen-Zwilling | Practical Course Digital Twin of a Machine Tool

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
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 einer Übungsleistung . Diese besteht aus einem schriftlichen Test (30 min, erlaubte Hilfsmittel ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner) und einer Präsentation (10 min) am Ende des Praktikums. Der schriftliche Test und die Präsentation gehen zu gleichen Teilen in die Note ein. Im schriftlichen Test wird anhand von Verständnisfragen überprüft, ob die Studierenden den Einsatz verschiedener Simulationsmethoden bewerten und Herausforderungen in der Simulation erkennen und benennen können. Anhand der Gruppen-Präsentation weisen sie nach, dass sie die vermittelten Methoden zur Konstruktion und Auslegung von spannenden Werkzeugmaschinen anwenden und umsetzen können.

Da sich die Prüfungsleistung direkt auf die im Praktikum erzeugten Ergebnisse und Erkenntnisse bezieht, kann sie im darauffolgenden Wintersemester wiederholt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erforderlichen Grundlagen werden mit den verpflichtenden Fächern des Bachelorstudiums Maschinenwesen abgedeckt.

Es werden keine speziellen Vorlesungen, Übungen oder Praktika vorausgesetzt. Auch ist kein Vorwissen zur Bedienung der verwendeten Software (SolidWorks, ANSYS, MATLAB) erforderlich.

Inhalt:

In diesem Modul werden die Grundlagen zum Aufbau eines digitalen Zwillings am Beispiel von spannenden Werkzeugmaschinen vermittelt.

Inhalte sind:

- Komponenten von Werkzeugmaschinen

- Mehrkörpersimulation
- Finite-Elemente-Methode
- Zerspankraftmessung
- experimentelle Modalanalyse
- rechnerische Modalanalyse
- kaskadierte Lageregelung

Lernergebnisse:

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

- Methoden zur Konstruktion und Auslegung von spanenden Werkzeugmaschinen anzuwenden,
- die Finite-Elemente-Methode anzuwenden,
- den Einsatz verschiedener Simulationsmethoden zu bewerten und
- Herausforderungen in der Simulation zu erkennen und zu benennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form eines Praktikums statt. Dazu führen die Studierenden Versuche durch, die durch Präsentationen, Diskussionen und anschauliche Versuchsaufbauten unterstützt werden. In kleinen Teams wird ein digitaler Zwilling einer Werkzeugmaschine aufgebaut. Dies beginnt mit der Auswahl sowie Konstruktion der notwendigen Einzelkomponenten in SolidWorks und führt über die FEM-Simulation in ANSYS hin zur Auslegung der Achsregler in MATLAB. Dabei steht die Optimierung der eigenentwickelten Maschine hinsichtlich des statischen und dynamischen Verhaltens im Vordergrund. Parallel zum Entwicklungsprojekt werden praktische Versuche, z. B. zum dynamischen Verhalten, durchgeführt. Die erfolgreiche Bearbeitung des Entwicklungsprojekts wird durch Skripten und Demonstrationen der verwendeten Softwaresysteme ermöglicht. Dadurch lernen die Studierenden, Methoden zur Konstruktion und Auslegung von spanenden Werkzeugmaschinen anzuwenden, die Finite-Elemente-Methode anzuwenden, den Einsatz verschiedener Simulationsmethoden zu bewerten und Herausforderungen in der Simulation zu erkennen und zu benennen.

Medienform:

Präsentationen, Skripte, Versuche, Übungsblätter

Literatur:

Einschlägige Lehr- und Fachbücher zum Thema Spanende Werkzeugmaschinen, wie z.B. C. Brecher, M. Weck: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 1. Heidelberg: Springer Vieweg Berlin, 2019.

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Digitaler Werkzeugmaschinen-Zwilling (Praktikum, 4 SWS)

Zäh M [L], Zäh M, Fischer A

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

Modulbeschreibung

MW2430: Praktikum Batterieproduktion | Laboratory Production [LIBP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

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 Modulprüfung erfolgt in Form einer Laborleistung. Diese beinhaltet vier schriftliche Kurztests, die zu Beginn der Praktikumstermine 2 bis 5 durchgeführt werden. (Bearbeitungsdauer jeweils 15 Minuten, als Hilfsmittel kann ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner und ggf. ein Fremdsprachen-Wörterbuch verwendet werden). Außerdem ist von jedem Teilnehmer ein Laborbericht (Umfang ca. 4 Seiten) anzufertigen.

Die Gewichtung der Leistungen teilt sich dabei zu je 15 % auf die vier Kurztests (Termine 2-5) und insgesamt 40 % auf den Laborbericht auf.

In den Kurztests zeigen die Studierenden anhand von Verständnisfragen, dass sie die Abfolge und Relevanz der einzelnen Prozessschritte innerhalb der Prozesskette zur Herstellung von Lithium-Ionen-Zellen verstanden haben und Eingangs- und Ausgangsgrößen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge verknüpfen können. Durch Rechenaufgaben erfolgt die Quantifizierung dieser Zusammenhänge mit direktem Bezug zu den praktischen Elementen des Praktikums (bspw. Bilanzierung der Elektroden-schichten durch Berechnung der Flächenbeladung).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorerfahrungen im Bereich elektrische Energiespeicher und Produktionstechnik empfohlen

Inhalt:

Das Gesamtziel des Praktikums liegt darin, den Teilnehmern sämtliche Prozessschritte in der Produktion von Lithium-Ionen-Batterien näher zu bringen. Dabei wird die Prozesskette inklusive wichtiger Prozessparameter und Einflussfaktoren theoretisch erarbeitet und gleichzeitig durch Praxisteile an der Batterie-Pilotlinie des iwB ergänzt. Außerdem wird durch die aktuellen Forschungsthemen entlang der Prozesskette zu einer weiterführenden Auseinandersetzung mit dem Themengebiet Zellfertigung motiviert. Im Rahmen des Praktikums wird den Teilnehmern

außerdem die Möglichkeit gegeben, die Auswirkungen einzelner Prozessschritte auf die elektrochemischen Eigenschaften von Laborzellen zu testen.

Lernergebnisse:

Am Ende des Praktikums sind die Studierenden in der Lage:

- Die Wirkungsweise einer Lithium-Ionen-Batterie wiederzugeben
- Zusammenhänge in der Lithium-Ionen-Batterieproduktion zu verstehen
- Die Elektrodenfertigung zur Herstellung einer Lithium-Ionen-Zelle zu analysieren
- Die Zellausbaufertigung zur Herstellung einer Lithium-Ionen-Zelle zu analysieren
- Eigenschaften einer Batteriezelle anhand von Zelltests mit den Herstellungsprozessen zu korrelieren

Lehr- und Lernmethoden:

Praktikum mit begleitender Vorlesung
Präsentationen und Vorträge
Arbeitsblätter
Gruppen- und Einzelarbeit

Medienform:

The module takes the form of an internship. On the internship dates, short lectures in the form of presentations and lectures are held to explain the theoretical basics of lithium-ion battery production. The students are provided with worksheets which they are to work on, for example in order to reproduce the mode of action of a lithium-ion battery and to understand connections in lithium-ion battery production.

The battery cells are then produced in groups and individually. The students learn to analyse the electrode production for the production of a lithium ion cell and the cell assembly for the production of a lithium ion cell as well as to correlate the properties of a battery cell with the production processes on the basis of cell tests.

Literatur:

Korthauer, Reiner (Hrsg.) Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. ISBN 978-3-642-30653-2

Modulverantwortliche(r):

Daub, Rüdiger; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Batterieproduktion (Praktikum, 2 SWS)

Daub R [L], Daub R, Hagemeister J, Sommer A

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

Modulbeschreibung

MW2436: Mobilitätsdatenanalyse | Mobility Data Analysis [MDA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau:	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 90	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 Modulprüfung erfolgt in Form einer Übungsleistung. Diese besteht aus kurzen schriftlichen Testaten (Beantwortung von Kurzfragen, 25 Punkte, 10 min, keine Hilfsmittel erlaubt), Hausaufgaben (Programmierprojekt, 25 Punkte, alle Hilfsmittel erlaubt) und einem kurzen Abschlussprojekt (90 Punkte).

Die Überprüfung von Fakten-, Detailwissen und dessen Anwendung (angelehnt an die bereits durchgeführten Übungen) erfolgt jeweils zu Beginn des Folgetermins entweder in Form eines Testats oder einer Hausaufgabe (wird rechtzeitig bekannt gegeben). Damit demonstrieren die Studierenden, dass sie z. B. die wesentlichen Elemente einer Datenanalyse Pipeline für Mobilitätsdaten benennen können und die grundlegenden Elemente von GIS sowie verschiedene Möglichkeiten und Formate der Datensammlung, Aggregation und Speicherung kennen und verwenden können. Nach dem letzten Termin wird ein bewertetes Abschlussprojekt (Bearbeitung einer vorgegebenen Programmieraufgabe) durchgeführt. Damit zeigen die Studierenden, dass sie die gelernten statistischen Auswertungsmethoden der Mobilitätsdatenanalyse und einfache Machine Learning Verfahren zur Klassifikation selbstständig anwenden und die erhobenen Daten auswerten können. Die Gesamtnote bildet sich aus der Punktesumme aus drei Testaten, drei bewerteten Hausaufgaben und dem Abschlussprojekt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Python Grundkenntnisse

Inhalt:

- Grundlagen der (Geo-) Datenanalyse
- OSM/GIS

Methoden in der Datenanalyse und Visualisierung

- Räumlich-zeitliche Daten und Clustering/Heatmaps
- Experiment 1: Datenerfassung und Fahrverhalten
- Experiment 2: Persönliche Mobilitätsdatenanalyse
- Projekt: Klassifizierung durch maschinelles Lernen

Lernergebnisse:

Datenanalyse Pipeline für Mobilitätsdaten zu benennen und ein entsprechendes Framework mit Open-Source Software aufzubauen. Darüber hinaus kennen die Studierenden verschiedene Möglichkeiten und Formate der Datensammlung, Aggregation und Speicherung. Sie sind in der Lage, selbstständig Mobilitätsaufzeichnungen durchzuführen und die gesammelten Daten auszuwerten. Sie beherrschen für diesen Zweck neben klassischen statistischen Auswertungsmethoden auch weitere – speziell für Mobilitätsdaten relevante – Methoden wie die Hotspotanalyse, das Räumliche Clustering, Geo-Fencing und einfache Machine Learning Verfahren zur Klassifikation von Fortbewegungsarten. Durch die Anwendung der genannten Methoden können sie die gesammelten Daten kritisch anhand üblicher Kenngrößen hinterfragen und entsprechende Visualisierungen generieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form eines Praktikums statt. Ein Praktikumstermin findet dabei je nach Termin in 1-2 Blöcken statt. Jeder Block beginnt mit der Erläuterung theoretischer Grundlagen zur Mobilitätsdatenanalyse in frontaler Wissensvermittlung mittels Präsentation und Live-Programmierung. Anschließend bearbeiten die Studierenden konkrete Aufgaben aus der Praxis in Form von betreuter Einzel- und Gruppenarbeit. In zwei Sonderterminen werden Versuche zur Mobilitätsdatenanalyse durchgeführt, wobei die Studierenden unter Aufsicht aktiv an der Versuchsdurchführung teilnehmen. Mit diesen Methoden lernen die Studierenden also beispielsweise, die wesentlichen Elemente einer Datenanalyse Pipeline für Mobilitätsdaten kennen und sind in der Lage selbst ein entsprechendes Framework mit Open-Source Software aufzubauen. Sie lernen die verschiedenen Möglichkeiten und Formate der Datensammlung, Aggregation und Speicherung kennen und können selbstständig Mobilitätsaufzeichnungen durchführen und die gesammelten Daten vorverarbeiten und auswerten.

Medienform:

- Powerpoint-Präsentationen
- Jupyter-Notebooks
- Arbeit lokaler PC mittels Remote-Zugriff auf Serveranwendungen
- Arbeiten mit Python

Literatur:

- Thomas A. Runkler, Data Mining: Methoden und Algorithmen intelligenter Datenanalyse, Vieweg +Teubner Verlag (2010)
- Baoguo Yang, Yang Zhang in Advanced Data Mining and Applications (2010)

Modulverantwortliche(r):

Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Mobilitätsdatenanalyse (Modul MW2436) (Praktikum, 4 SWS)

Diermeyer F [L], Lienkamp M

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

Modulbeschreibung

MW2470: Praktikum Komplexe Produktentwicklung erleben | Lab Course Experiencing Complex Product Development

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	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 Prüfung erfolgt in Form einer Projektarbeit mit schriftlichem Abschlussbericht (80%) und mündlicher Ergebnispräsentation (20%).

- Im Abschlussbericht (ca. 10 Seiten) dokumentieren die Studierenden ihre Erfahrungen und arbeiten die gewonnenen Erkenntnisse systematisch auf. Darüberhinaus sollen die während der Termine erfassten Daten anhand statistischer Methoden analysiert, ausgewertet und mit Daten aus der Literatur verglichen werden.

So soll die wissenschaftliche und technische Methodenkompetenz sowie das Verständnis über verteilte Entwicklungsumgebungen und Auswirkungen verschiedener Prozessfolgen überprüft werden.

- In der Präsentation (15 min. + Q/A) wird der Wissensstand bezüglich behandelter Themenfelder überprüft. Zudem wird getestet, inwiefern die Studierenden situationsbedingt geeignete Methoden wählen und anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MW0003 Methoden der Produktentwicklung

Inhalt:

Das Praktikum behandelt Methoden der verteilten Entwicklung wie Design-Structure-Matrix oder, Multiple-Domain-Matrix, Solution-Space-Engineering sowie Vorgehensmodelle zur Prozessbeschreibung.

Es werden Aspekte der Qualitätssicherung und Prozessanalyse wie die Produktqualitätsmessung oder Messung der Entwicklungszeit behandelt.

Neben der Prozessanalyse wird auch das Themenfeld der Prozesssimulation (agentenbasiert) behandelt.

Zudem werden Anwendungsbeispiele aus dem Automobilbereich vorgestellt.

Im Rollenspiel werden Aspekte der Produktfamilienauslegung sowie des Variantenmanagements besprochen.

Zur Auswertung werden Experimentdesign, Prototyping und statistische Verfahren vorgestellt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- vernetzte Entwicklungsprozesse objektiv einzuschätzen und die Auswirkungen von spezifischen Anforderungen wie beschränkten Ressourcen (z.B. limitierter Informationsaustausch) in verteilten Entwicklungsprozessen auf die Produktqualität und Entwicklungszeit verstehen.
- effiziente Prozessabfolgen systematisch zu bewerten und die Bedeutung und Relevanz einer verbesserten Abfolge bestimmter Entwicklungsaktivitäten zu verstehen.
- geeignete Methoden (Design-Structure-Matrix, Multiple-Domain-Matrix) anzuwenden, um komplexe, verteilte Entwicklungsprozesse systematisch zu erfassen, zu analysieren und schließlich zu optimieren.
- aktuelle Forschungsthemen auf dem Themengebiet der Prozesssimulation wiederzugeben und wissenschaftliche Methoden zur Bearbeitung der Problemstellungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul findet in Form eines Praktikums statt. Dieses gliedert sich in 3 Teile:

1. Ein Gastvortrag zum Thema Verteilte Entwicklung und "Systems Engineering in der Gesamtfahrzeugentwicklung der BMW Group" hilft dabei, Grundkenntnisse zur verteilten Entwicklung und Auswirkungen verschiedener Anforderungen und Prozessabläufe zu verdeutlichen.

2. Zwei Rollenspiele in denen die verteilte Entwicklung komplexer Produkte durchlaufen wird. Dabei nehmen die TN verschiedene Rollen (Projektleiter, Entwicklungsingenieur, Controller, usw.) ein und versuchen gemeinsam ein Produkt (Modellauto oder Drohne) zu entwickeln, das vorgegebene Anforderungen erfüllen muss (Geschwindigkeit, Reichweite, Flughöhe). Am Ende wird das Produkt zusammengebaut und die Anforderungen in Tests überprüft. Dazwischen diskutieren die Teilnehmer in Gruppen, welche Faktoren eine erfolgreiche Produktentwicklung begünstigen. Anhand geeigneter Modellierungsverfahren (DSM, SD) soll das Vorgehen systematisch analysiert und verbessert werden. Im Mittelpunkt steht dabei die strukturierte Optimierung verteilter, stark vernetzter Entwicklungsprozesse.

Die Rollenspiele dienen vor allem der Verbesserung von Verständnis und Anwendung von Methoden zur Analyse, Simulation und Verbesserung von verteilten Entwicklungsprozessen. Durch die eigene Erfahrung werden die TN für aktuelle Problemstellungen sensibilisiert. Zudem erfahren die Studierenden die Auswirkungen verschiedener Prozessfolgen in der verteilten Entwicklung.

3. Zwei Experimente in denen die TN mit Hilfe eines Computerprogramms die Entwicklung eines komplexen Systems durchlaufen, ohne direkt miteinander kommunizieren zu können.

Dabei werden die einzelnen Auslegungsschritte der Teilnehmer aufgezeichnet und

anschließend analysiert. Ziel ist es anhand der Daten mathematische Modelle des menschliche

Auslegungsverhaltens zu optimieren. Dies hilft bei der Einarbeitung in aktuelle Forschungsthemen und der Schulung der wissenschaftlichen Arbeitsweisen sowie der Optimierungsfähigkeit für Prozesse.

Medienform:

Vortrag , Rollenspiele, Experimente, Gruppendiskussionen

Literatur:

"Pahl, G.; Beitz, W. Engineering design - a systematic approach. London: Springer (2013) (3rd ed.);

Ulrich, K., Eppinger, S. Product Design and Development, New York: McGrawHill (2016);"

Modulverantwortliche(r):

Zimmermann, Markus; 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

MW2477: Thermomechanisches Werkstoffverhalten in der additiven und schweißtechnischen Fertigung | Thermomechanical Material Behaviour in Additive Manufacturing and Welding [TMWV]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: 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 Prüfungsleistung erfolgt auf Basis einer Laborleistung. Die fünf Versuche werden von den Studierenden mit zur Verfügung gestellten Unterlagen selbstständig vorbereitet und unter Anleitung durchgeführt. Die Vorbereitung wird im Rahmen der Vorbesprechung eines jeden Versuchs qualitativ überprüft und ist Voraussetzung für die praktische Durchführung. Nach Abschluss des Praktikums ist ein Bericht über alle Versuche zu verfassen, in dem Durchführung und Ergebnisse zu dokumentieren sind. Letztere sollen darüber hinaus versuchsübergreifend verknüpft, diskutiert und anhand theoretischer Kenntnisse interpretiert werden. Die Studierenden weisen damit z.B. nach, dass sie verschiedene experimentelle Möglichkeiten zur Charakterisierung des Verhaltens metallischer Werkstoffe infolge der Temperaturen, die bei der additiven und schweißtechnischen Fertigung auftreten, und die sich ergebenden Eigenschaften kennen. Darüber hinaus zeigen sie, dass sie experimentelle Ergebnisse wissenschaftlich dokumentieren und verarbeiten können. Die Note des Berichts entspricht der Modulnote.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Absolviertes Bachelorstudium (Maschinenwesen, Physik, Materialkunde, Ingenieurwissenschaften, Elektrotechnik o.Ä.)
- Grundlagenkenntnisse in den Gebieten Werkstoffkunde / Werkstofftechnik (Metalle), Physik, Technische Mechanik, Elektrotechnik

Inhalt:

Im Rahmen des Praktikums wird das thermomechanische Verhalten unterschiedlicher metallischer Werkstoffe mittels eines Schweiß- und Umformsimulators untersucht. Diese Versuche und ergänzende metallographische Analysen dienen der Identifikation und Bewertung der Implikationen, die sich aus der Temperaturführung bei der additiven bzw. schweißtechnischen Fertigung ergeben. Die Experimente umfassen:

- Thermo-physikalische Simulation des Fertigungsprozesses: Aufbringen unterschiedlicher prozessnaher Temperaturzyklen sowie Wärmebehandlungen mittels thermo-physikalischem Simulator (Gleeble)
- Zugversuch: Charakterisierung der sich aus der Wärmeführung ergebenden Eigenschaften
- Warmzugversuch: Untersuchung der Heißrissanfälligkeit
- Metallographie: Vorbereitung und Durchführung metallographischer Untersuchungen zur Analyse des Gefüges bzw. der auftretenden Heißrisse
- Härtemessung: Analyse der Härte im Ausgangszustand sowie nach dem Aufbringen verschiedener Temperaturzyklen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Kenntnisse des Verhaltens ausgewählter metallischer Werkstoffe infolge der Temperaturen, die bei der additiven und schweißtechnischen Fertigung auftreten. Sie kennen verschiedene experimentelle Möglichkeiten zur Charakterisierung dieses Verhaltens und der sich ergebenden Eigenschaften. Sie sind in der Lage, diese Versuche systematisch durchzuführen sowie die Ergebnisse auszuwerten, zu dokumentieren und kritisch zu diskutieren. Anhand der Resultate können sie das Verhalten unterschiedlicher Werkstoffe bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Durch das Selbststudium der zur Verfügung gestellten Praktikumsunterlagen und weiterführender Literatur erweitern die Studierenden ihr theoretisches Wissen zu den Versuchsinhalten. Dieses wird während der angeleiteten Durchführung der Versuche angewendet und durch praktische Erfahrungen bereichert. Damit lernen die Studierenden verschiedene experimentelle Möglichkeiten zur Charakterisierung des Verhaltens metallischer Werkstoffe infolge der Temperaturen, die bei der additiven und schweißtechnischen Fertigung auftreten, und die sich ergebenden Eigenschaften kennen. Durch die Ausarbeitung eines Berichts erlernen die Studierenden die wissenschaftliche Dokumentation und die kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen.

Medienform:

Skripten, Handzettel, Präsentationen

Literatur:

Dilthey: Schweißtechnische Fertigungsverfahren 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, Springer 2005

Rösler, Harders, Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Springer Vieweg, 2019

Böllinghaus et al.: Hot Cracking Phenomena in Welds I-IV, Springer, 2005-2016

Oettel, Schumann: Metallografie, Wiley, 2011

Modulverantwortliche(r):

Mayr, Peter; Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Industriepraktikum | Practical Internship

Modulbeschreibung

MW1232: Industriepraktikum | Practical Internship

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 13	Gesamtstunden: 300	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:

Die Studienleistung ist in Form eines Berichtes zu erbringen. Nachdem die Studierenden ihr Praktikum absolviert haben, lassen sie sich dies von Seiten des Unternehmens, bei dem sie tätig waren, bescheinigen und fertigen einen Praktikumsbericht nach den Richtlinien des Praktikumsamts der Fakultät für Maschinenwesen an.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fertigungspraktikum: keine;

Ingenieurpraktikum: Idealerweise Studienniveau des 5. oder 6. Fachsemesters des Bachelorstudienganges Maschinenwesen

Inhalt:

a) Fertigungspraktikum:

Das Fertigungspraktikum dient der Einführung in die industrielle Fertigung und damit dem Vermitteln unerlässlicher Elementarkenntnisse. Die Praktikantinnen und Praktikanten sollen die Werkstoffe in ihrer Be- und Verarbeitbarkeit kennenlernen und einen Überblick über die Fertigungseinrichtungen und -verfahren erlangen. Auch sollen die Praktikantinnen und Praktikanten Einblicke in Montage, Zusammenbau und Integration sowie Qualitätssicherung und Prüfung erhalten. Zudem gewinnen sie einen Einblick in die sozialen Abläufe in den Betrieben. Es wird vor Studienbeginn absolviert.

b) Ingenieurpraktikum:

Das Ingenieurpraktikum dient dazu, theoretische Erkenntnisse im Praxisbezug zu vertiefen und auszuüben. Es soll sowohl fachrichtungsbezogene Kenntnisse in den Technologien vermitteln, als auch an betriebsorganisatorische Probleme heranführen.

Die Studierenden bearbeiten ein ingenieurtypisches Vorhaben. Die Aufgabenstellung ist in der Regel komplex und verlangt häufig nach einem interdisziplinär arbeitenden Team sowie einem hohen Maß an Selbstverantwortung. Es wird im letzten Drittel des Bachelorstudiums absolviert.

Lernergebnisse:

Praktikum allgemein:

Nachdem der/die Studierende das Praktikum absolviert hat, ist er/sie in der Lage:

1. Die sozialen Seiten des Arbeitsprozesses aufgrund der sekundären Sozialisierung im Betrieb zu erfassen und den Betrieb auch als soziale Struktur zu beschreiben.
2. Seine/ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit im Betrieb einzuschätzen.
3. Die durchgeführten Tätigkeiten und die dabei gemachten Beobachtungen und Erfahrungen in schriftlicher Form anerkennungswürdig darzustellen.

Fertigungspraktikum:

Nachdem der/die Studierende das Fertigungspraktikum absolviert hat, ist er/sie in der Lage:

1. Bearbeitungstechniken für Metalle und Kunststoffe zu unterscheiden und auszuführen, d.h. die Fertigung der Werkstücke, deren Formgebung und Bearbeitung sowie Aufbau und Wirkungsweise der Erzeugnisse aufzuzählen, zu beschreiben und auszuführen sowie die Prüfung der fertigen Werkstücke, den Zusammenbau von Maschinen und Apparaten und deren Einbau an Ort und Stelle zu erklären.
2. Sachverhalte, die im Bachelorstudium theoretisch thematisiert werden, an konkrete Vorstellungen (über Tätigkeiten in den metall- und kunststoffverarbeitenden Betrieben) zurückzubinden.
3. Seine bzw. ihre Motivation hinsichtlich der Frage, ob sie für einen technischen Beruf (Studium des Maschinenwesens) hinreichend ist, zu beurteilen (einzuschätzen).
4. Die Tätigkeiten der von den Ingenieurinnen und Ingenieuren später zu führenden Personen (auch) aufgrund praktischer Erfahrungen beschreiben zu können.

Ingenieurpraktikum (ingenieurtypisches Projektpraktikum):

Nachdem der/die Studierende das Ingenieurpraktikum absolviert hat, ist er/sie in der Lage:

1. Die angestrebte Spezialisierung im Berufsfeld ausgehend vom Studium des Maschinenwesens aufgrund des gewonnenen Überblicks in der Praxis zu beurteilen.
2. Die der Fertigung vor- und nachgeschalteten Bereiche in ihrem komplexen Zusammenwirken zu beurteilen und zu beschreiben.
3. Komplexe technische Zusammenhänge und Produktionsprozesse schriftlich zu dokumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten wird in den Industriebetrieben in der Regel von einem Ausbildungsleiter/einer Ausbildungsleiterin übernommen, der/die entsprechend den Ausbildungsmöglichkeiten des Betriebes und unter Berücksichtigung der Praktikumsordnung für eine sinnvolle Ausbildung sorgt. Er/sie unterrichtet die Praktikantinnen und Praktikanten in Gesprächen und Diskussionen über fachliche Fragen. Durch die Mitarbeit im Alltagsgeschäft aber auch durch gezielte Aufgabenstellungen zur Ausbildung von Praktikantinnen und Praktikanten, erwerben diese, neben dem Wissen über organisatorische Zusammenhänge, über die Maschinenteknik und über das Verhältnis zwischen Maschinen- und Handarbeit auch Verständnis für die menschliche Seite des Betriebsgeschehens mit ihrem Einfluss auf den Fertigungsablauf.

Medienform:

Praktikum, Anleitungsgespräche, Demonstrationen

Literatur:

Praktikumsrichtlinien der Fakultät für Maschinenwesen:

<https://www.mw.tum.de/studium/studierende/dokumente-zu-studiengaengen/#c9888>

Modulverantwortliche(r):

Praktikumsamt der Fakultät für Maschinenwesen (praktikumsamt@mw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW2348: Projektseminar mit Soft Skills | Team Project [PRJ-SEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 12	Gesamtstunden: 360	Eigenstudiums- stunden: 210	Präsenzstunden: 150

* 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 Studienleistung erfolgt in Form einer Projektarbeit. Dazu müssen folgende Leistungen erbracht werden: Bearbeitung des Projektes im Team, Vorstellung des Arbeitsplanes (schriftlich), elearning Einheiten, schriftlicher Bericht über das Projekt und mündliche Abschlusspräsentation.

Durch die eigenständige Bearbeitung eines Projektes im Team demonstrieren die Studierenden ihre Fähigkeit, Lösungen zu realitätsnahen, ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen zu entwickeln. Dabei zeigen sie beispielsweise, ob sie sich im Team organisieren können, Entscheidungen treffen und begründen können sowie mit ihrem Fachwissen komplexe Probleme erfassen und dazu Lösungsansätze entwickeln können.

Zu Beginn wird von den Studierenden der Arbeitsplan erstellt (ca. eine Seite mit Gantt Chart). Dabei werden die Ziele, das Vorgehen, die Risiken und das Zeit-/Projektmanagement formuliert. Damit zeigen sie z. B. ob sie Entscheidungen treffen und begründen, Eigeninitiative ergreifen, kreative Lösungsansätze finden und Dokumentationen dazu erstellen können.

In den elearning Einheiten wird überprüft, ob sie die gelernten Methoden des Projektmanagements anwenden können. Die Einheiten können selbstständig (4 Aufgaben im Team und 2 Aufgaben individuell) projektbegleitend bearbeitet werden (60% der Antworten müssen erfüllt sein).

Wichtige Ergebnisse und Deutungen fassen die Studierenden in einem schriftlichen Bericht (ca. 5 Seiten) zusammen. Dieser enthält unabhängig von den gewählten Themenfeldern eine Übersicht der Vorgehensweisen und Forschungsergebnisse des jeweiligen Projektes sowie die wissenschaftliche Einordnung der Thematik in den technischen Gesamtzusammenhang. Damit wird z. B. überprüft, ob sie Methoden der Arbeitsorganisation erarbeiten können und ein Problem in der Gesamtheit erfassen und ergründen, einen tragfähigen Lösungsansatz auch bei unscharfer Problemstellung entwickeln und systematisch Informationen erheben können.

Die Ergebnisse des Projektseminars präsentieren die Gruppen vor den jeweils anderen Projektgruppen im Zuge einer mündlichen Präsentation (Dauer 15 min). Ziel dabei ist, das tiefgehende Verständnis über das Zusammenspiel zwischen dem theoretischen Fundament und der praktischen Anwendung der erlernten Methoden, (Software-)Werkzeuge und/oder Vorgehensweisen aufzuzeigen. Die Studierenden zeigen ihre Lösungsansätze auf, die

sie in der praxisnahen ingenieurwissenschaftlichen Projektaufgabe aus ihrer gewählten branchenspezifischen, grundlagenorientierten oder anwendungs- bzw. methodenorientierten Vertiefungsrichtung im Team entwickelt und umgesetzt haben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreich absolviertes Grundlagenstudium (Pflichtmodule der Semester 1 bis 4 des Bachelorstudiengangs Maschinenwesen).

Inhalt:

Innerhalb des Moduls „Projektseminar“ werden an verschiedenen Professuren der Departments

- Aersopace and Geodesy,
- Engineering Physics and Computaion,
- Mobility Systems Engineering,
- Mechanical Engineering,
- Materials Engineering,
- Energy and Process Engineering

der TUM School of Engineering and Design, einzelne, von Semester zu Semester variierende Projekte zu aktuellen Forschungsfragen angeboten. Um realitätsnahe, interdisziplinäre Projekte anbieten zu können, gibt es Kooperationen zwischen diesen Professuren und studentischen Gruppen wie TUfast e. V., Akaflieg München e. V. oder AkaModell München e. V. Die Projektthemen können von Studierenden, Professorinnen und Professoren vorgeschlagen werden. Bei der Entwicklung von fachlichen Lösungen durchschreiten die Projektteams folgende Phasen der Projektarbeit:

- Problemdefinition,
- Rollenverteilung,
- Ideenfindung,
- Kriterienentwicklung,
- Entscheidung,
- Durchführung,
- Präsentation,
- schriftliche Auswertung.

Die Mitarbeiter*innen des Zentrums für Schlüsselkompetenzen, das an der School für die Soft Skills-Ausbildung der Studierenden verantwortlich zeichnet, wirken am Projektseminar mit und liefern durch speziell ausgebildete Multiplikatorinnen und Multiplikatoren Beiträge zu Themen wie Teamarbeit, Projektmanagement und Präsentationstechniken. Besonders trainiert werden folgende Bereiche:

- Verbesserung der Sozialkompetenz: Teamorganisation, Teamarbeit im Projekt, Konfliktmanagement

- Stärkung der Selbstkompetenz, vor allem der Entscheidungsfähigkeit, der Eigeninitiative, Kreativität, Verbindlichkeit und Kontaktstärke,
- Steigerung der Methodenkompetenz: Präsentationstechnik, Projektmanagement, Dokumentationserstellung, selbständiges Erarbeiten neuer Lerninhalte sowie Methoden der Arbeitsorganisation.

Begleitet wird das Projekt durch ein eLearning zum Thema Projektmanagement und Organisation im Team.

Lernergebnisse:

Nach dem Absolvieren des Projektseminars sind die Studierenden durch den Input und Begleitung durch das Zentrum für Schlüsselkompetenzen in der Lage

- durch ihre verbesserte Sozialkompetenz sich nicht nur selbst im Team sondern auch das Team selbst zu organisieren, Projekte in Teamarbeit zu bearbeiten, Konflikte gekonnt zu managen,
- durch die Stärkung ihrer Selbstkompetenz, Entscheidungen zu treffen und zu begründen, Eigeninitiative zu ergreifen, kreative Lösungsansätze zu finden, ihre Entscheidungen zu reflektieren (Verbindlichkeit schaffen) und unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen (Kontaktstärke beweisen),
- durch die Steigerung ihrer Methodenkompetenz, die gelernte Präsentationstechniken anzuwenden, Projekte zu managen, Dokumentationen zu erstellen, selbständig neue Lerninhalte sowie Methoden der Arbeitsorganisation zu erarbeiten.

Durch die Bearbeitung eines realitätsnahen, interdisziplinären Projektes sind die Studierenden zudem in der Lage

- die gelernten Techniken und Methoden zur Stärkung der Sozialkompetenz, Selbstkompetenz und Methodenkompetenz anzuwenden,
- das theoretische Fachwissen aus den Pflichtmodulen des 1. bis 4. Semesters zu synthetisieren und zu vertiefen,
- komplexe Probleme zu erfassen und Lösungsansätze zu entwickeln: Erfassen und Ergreifen des Problems, Entwicklung eines tragfähigen Lösungsansatzes auch bei unscharfer Problemstellung, systematische Erhebung von Informationen,
- problembezogene Modelle zu bilden und in Simulationen umzusetzen,
- Ingenieur-Werkzeuge wie Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM etc. anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Bearbeitung des Projektseminars ist konzipiert als Projektarbeit im Team mit fachlicher Anbindung und Input seitens Lehrender inkl. unterstützenden Workshops des Zentrums für Schlüsselkompetenzen (ZSK). Das didaktische Konzept, das im Projektseminar Anwendung findet, lässt sich am besten mit dem Begriff „forschendes Lernen“ beschreiben. Dabei sind „die einzelnen Phasen des Forschungsprozesses wesentlicher Bestandteil studentischer Lernprozesse“. In insgesamt vier Workshops des ZSK (Kick-Off, Kommunikation, Konfliktmanagement und Teamarbeit sowie zwei Gruppen-Coachings) werden zum einen Grundlagen fundierter Modelle zu diesen Themen erläutert und durch Übungen innerhalb der Projektgruppen verinnerlicht. Durch den Transfer der Modelle auf ihr eigenes Handlungsfeld lernen die Studierenden z. B. sich im Team eigenständig zu organisieren, und Konflikte gekonnt zu managen. In der anschließenden

Reflexion oder Diskussion wird das Erlebte zusammen mit den Studierenden analysiert und bewertet und so das erfahrungsorientierte Lernen abgerundet. Damit lernen sie u.a. ihre Entscheidungen zu reflektieren und unterschiedliche Sichtweisen zu berücksichtigen. Durch das Anleiten und das Feedback der Workshop-Leiter*innen in den einzelnen Projektphasen lernen die Studierenden zudem die gelernte Präsentationstechniken anzuwenden, Projekte zu managen und Dokumentationen zu erstellen.

Zu Beginn des Projektseminars werden die Studierenden mit einer komplexen Ingenieuraufgabe konfrontiert, für die es keine Musterlösung gibt und die möglichst multidisziplinär ausgerichtet sein soll. Dabei gilt es zunächst, sich im Team zu finden, gemeinsame Ziele zu formulieren und die Aufgabe als ein Projekt zu formulieren. Innerhalb dieses Rahmens arbeiten die Studierenden mit gezieltem Input seitens der Lehrenden, ansonsten allerdings eigenständig an ihrem Projekt. Dieses umfasst Teilprozesse des Produktentwicklungs- und Produktionszyklus wie Konzepterstellung, Entwicklung, Berechnung und/oder Fertigung. Wie im späteren Berufsleben stehen die Studierenden immer wieder vor neuen Problemen, für die sie innovative Lösungswege finden müssen, damit sie am Ende eine passgenaue Lösung vorstellen können. Das Ergebnis der Projektarbeit fassen sie am Ende des Projektseminars zusammen und stellen es in geeigneter Form vor (Präsentation, Video).

Damit lernen die Studierenden, das theoretische Fachwissen aus den Pflichtmodulen des 1. bis 4. Semesters zu synthetisieren und zu vertiefen, komplexe Probleme zu erfassen und Lösungsansätze zu entwickeln, problembezogene Modelle zu bilden, in Simulationen umzusetzen sowie Ingenieur-Werkzeuge wie Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM etc. anzuwenden.

Medienform:

Vortrag mit Medienunterstützung, Aufgabenbeschreibungen, eLearning-Plattformen, schriftliche Berichte und Unterlagen

Literatur:

Werden vom/von der Verantwortlichen des konkreten Projektseminars vorgeschlagen.

Modulverantwortliche(r):

Senner, Veit; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektseminar: Schlüsselkompetenzen für die Teamarbeit im Projekt (Seminar, 2 SWS)

Poetzsch L [L], Aepfelbacher M, Poetzsch L

Projektseminar "ExoskeleTUM" LPL (MW2348) (Projekt, 8 SWS)

Zimmermann M [L], Amm M, Vazhapilli Sureshbabu A, Sathuluri A

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

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[ED170006] Additive Fertigung mit Metallen: Von der Theorie in die Praxis (EuroTeQ) Metal Additive Manufacturing: From Theory to Practice (EuroTeQ)	193 - 195
[ED180011] Angewandte Systembiotechnologie Applied Systems Biotechnologie [ASysBioTech]	226 - 228
[ED160003] Applied Data Analytics and Machine Learning in Python Applied Data Analytics and Machine Learning in Python [ADAM]	217 - 219
[MW1902] Automatisierungstechnik Industrial Automation	82 - 84

B

Bachelormodule anderer Fakultäten	168
Bachelormodule Maschinenwesen (mindestens 10 Credits)	76
Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis	8
[MW1265] Bachelor's Thesis Bachelor's Thesis [Thesis]	8 - 10
[ED160013] Baulogistik Construction Logistics [Baulogistik]	190 - 192
[MW1903] Bioverfahrenstechnik Bioprocess Engineering	85 - 86

C

[CH1102] Chemie Chemistry	21 - 22
[WI001130] Cost Accounting Cost Accounting	180 - 181

D

[ED180012] Design of Wind Farms Design of Wind Farms	229 - 231
[ED160018] DT-Lab – Interdisziplinäres und interaktives Praktikum zur Konzeption und Entwicklung digitaler Zwillinge DT-Lab - Interdisciplinary and Interactive Lab Course for the Design and Development of Digital Twins	222 - 225

E

[MW2374] Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung Introduction to Bioengineering: Bio-inspired Material Design [BIMD]	155 - 157
[WI001032] Einführung in das Zivilrecht Introduction to Business Law	178 - 179
[MW1905] Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik Introduction to Medical and Polymer Engineering [BasicMedPol]	87 - 89
[MW2102] Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik Introduction to Plant and Process Engineering [EPA]	142 - 144
[MW2372] Einführung in die Vibroakustik An Introduction to Vibroacoustics [VIB1]	153 - 154
[MW1908] Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites Materials and Process Technologies for Carbon Composites	95 - 97
[EI0610] Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen Electrical Drives - Fundamentals and Applications	170 - 171
[MW2466] Elektrische Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik - Auswahl und Auslegung Electric Drive Technology in Automation Engineering - Selection and Design	208 - 210
[ED180014] Entwicklung von Windenergie Projekten Development of Wind Energy Projects	196 - 198
[ED110090] Entwurf von Servosystemen Servo Systems Design	185 - 186
Ergänzungsfächer Supplementary Subjects	183
[PH9024] Experimentalphysik für Maschinenwesen Experimental Physics for Engineering	70 - 72

F

[MW0040] Fertigungstechnologien Production Engineering	79 - 81
[MW2021] Fluidmechanik 1 Fluid Mechanics 1 [FMI]	44 - 45
[MW1910] Fluidmechanik 2 Fluid Mechanics 2 [FM2]	100 - 101

G

Grundausbildung Soft Skills Basic Education Soft Skills	16
Grundlagenprüfungen Fundamental Exams	11

[MW2205] Grundlagen CAD und Maschinenzichnen Basics of Machines Drawing and Computer Aided Design [CADundMZ]	54 - 57
[MW2462] Grundlagen der Additiven Fertigung Basics of Additive Manufacturing	161 - 162
[WI000728] Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 1 (Nebenfach) Foundations of Business Administration 1	73 - 75
[MW1940] Grundlagen der Entwicklung und Produktion Principles of Engineering Design and Production Systems [GEP]	32 - 33
[MW1911] Grundlagen der Fahrzeugtechnik Basics of Automotive Technology [GFT]	102 - 104
[MW1990] Grundlagen der Luftfahrttechnik Fundamentals of Aeronautical Engineering [GLT]	139 - 141
[MW2206] Grundlagen der modernen Informationstechnik Basics of Modern Information Technology [GDMIT]	58 - 62
[MW1913] Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM]	105 - 106
[MW1914] Grundlagen der Raumfahrt Introduction to Spaceflight [GRF]	107 - 109
[EI1184] Grundlagen der Technischen Elektrizitätslehre für MW Basics to Technical Electricity Science for ME	23 - 25
[MW2015] Grundlagen der Thermodynamik Basics of Thermodynamics [TTD 1]	40 - 43
[MW1915] Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe Fundamentals of Turbomachinery and Flight Propulsion [GTM]	110 - 111
[MW1932] Grundlagen der Ur- und Umformtechnik Basics of Casting and Metal Forming [GdUU]	137 - 138

H

[MW2443] Hochleistungsrechnen in den Ingenieurwissenschaften High Performance Computing in Engineering [HPC]	202 - 204
Hochschul-Praktika	217
[MA9301] Höhere Mathematik 1 für MW/CIW Mathematics for Engineers 1 MW/CIW	11 - 12
[MA9302] Höhere Mathematik 2 für MW/CIW Mathematics for Engineers 2 MW/CIW	19 - 20
[MW2478] Hydrodynamic Stability Hydrodynamic Stability [StrömInstab]	211 - 213

I

[MW1918] Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieur*innen Industrial Software Engineering	112 - 114
Industriepraktikum Practical Internship	246
[MW1232] Industriepraktikum Practical Internship	246 - 248
[MW1907] Introduction to Flight Mechanics and Control Introduction to Flight Mechanics and Control	93 - 94
[MW2149] Introduction to Wind Energy Introduction to Wind Energy	145 - 147
[WI000219] Investitions- und Finanzmanagement Investment and Financial Management	174 - 175
[WI000219_E] Investment and Financial Management Investment and Financial Management	176 - 177

L

[MW1919] Leichtbau Lightweight Structures [LB]	115 - 117
[EI0628] Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen Power Electronics - Fundamentals and Applications	172 - 173
[MW1385] Life-Cycle und Supply Chain von Aerospace Materialien Life-Cycle and Supply Chain of Aerospace Materials [LWCo]	199 - 201
[MW2468] Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management Logistics Engineering in Production Systems and Supply Chain Management	165 - 167

M

[MW2461] Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models Machine Learning and Uncertainty Quantification for Physics-Based Models [MLUQPBM]	205 - 207
[MW1920] Maschinendynamik Machine Dynamics [MD]	118 - 119
[MW2294] Maschinenelemente Machine Elements [ME]	63 - 67
[ED110071] Master Seminar - Artificial Intelligence und Machine Learning Trends in der Robotik Master Seminar - Artificial Intelligence and Machine Learning Trends in Robotics	183 - 184
[MW1921] Materialfluss und Logistik Material Flow and Logistics [MFL]	120 - 122
[MW1922] Messtechnik und medizinische Assistenzsysteme Measurement Techniques and Medical Assistive Devices [MMA]	123 - 124

[MW2481] Methodenseminar Sporttechnologie Methods Seminar Sports Engineering	214 - 215
[MW2436] Mobilitätsdatenanalyse Mobility Data Analysis [MDA]	237 - 239
[MW2292] Modelle der Strukturmechanik Structural Mechanics Modeling [MoStru]	151 - 152

N

[MW1909] Nachhaltige Energiesysteme Sustainable Energy Systems	98 - 99
[ED150010] Nachhaltige Mobile Antriebssysteme Sustainable Mobile Drivetrains [NMA]	76 - 78
[MW1925] Numerische Methoden für Ingenieure Numerical Methods for Engineers [NuMI]	125 - 126

P

Pflichtfächer Grundstudium Required Basic Subjects	11
[PH9014] Physikalisches Praktikum für Maschinenwesen Lab Course in Experimental Physics for Engineering	68 - 69
[MW2430] Praktikum Batterieproduktion Laboratory Production [LIBP]	235 - 236
[MW1379] Praktikum Digitaler Werkzeugmaschinen-Zwilling Practical Course Digital Twin of a Machine Tool	232 - 234
[MW2470] Praktikum Komplexe Produktentwicklung erleben Lab Course Experiencing Complex Product Development	240 - 242
[MW1926] Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf Product Development - Concepts and Design [PKE]	127 - 128
[ED130013] Prognostics and Health Management Prognostics and Health Management [ZM]	187 - 189
[MW2348] Projektseminar mit Soft Skills Team Project [PRJ-SEM]	249 - 252

R

[CH4114] Reaktionstechnik und Kinetik Chemical Reaction Engineering and Kinetics	168 - 169
[MW2022] Regelungstechnik Automatic Control	46 - 50

S

[MW2156] Spanende Fertigungsverfahren Metal-cutting Manufacturing Processes [SFV]	148 - 150
[MW1929] Systemtheorie in der Mechatronik Systems Theory in Mechatronics	129 - 132

T

[MW1937] Technische Mechanik 1 Engineering Mechanics 1 [TM 1]	13 - 15
[MW1938] Technische Mechanik 2 Engineering Mechanics 2 [TM 2]	26 - 28
[MW1939] Technische Mechanik 3 Engineering Mechanics 3 [TM 3]	29 - 31
[MW1906] Technologie und Anwendungen aktueller und zukünftiger Kernreaktoren Technology and Applications of Current and Future Nuclear Reactors	90 - 92
[MW1930] Thermische Verfahrenstechnik 1 Thermal Separation Principles 1 [TVT I]	133 - 134
[MW1931] Thermodynamik 2 Thermodynamics 2 [TD II]	135 - 136
[MW2477] Thermomechanisches Werkstoffverhalten in der additiven und schweißtechnischen Fertigung Thermomechanical Material Behaviour in Additive Manufacturing and Welding [TMWV]	243 - 245
[ED160015] Topologie-Optimierung Topology Optimization [TOPP]	220 - 221
[MW1458] Tutorensystem Garching Tutorsystem Garching	16 - 18

V

[MW2421] Versuchsplanung und Statistik 1 Design of Experiments and Statistics 1 [Versuchsplanung und Statistik 1]	158 - 160
--	-----------

W

Wahlbereich Ergänzungen Elective Supplementary Modules	182
Wahlbereich Hochschulpraktika Elective Practical Courses	216
Wahlpflichtfächer Bachelormodule Required Elective Bachelor Modules	76
[MW2023] Wärmetransportphänomene Heat Transfer Phenomena [WTP]	51 - 53
[MW2465] Werkstoffauswahl Materials Selection [WA]	163 - 164
[MW1984] Werkstoffe des Maschinenbaus 1 Engineering Materials 1 [WK1]	37 - 39

