



Technische Universität München

Modulhandbuch

M.Sc. Mechatronik und Informationstechnik

Fakultät für Maschinenwesen

Technische Universität München

www.tum.de

www.mw.tum.de

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

Zu diesem Modulhandbuch:

Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblocken - 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

[20131] Master Mechatronik und Informationstechnik (Master's Program Mechatronics and Information Technology)	5
Anerkennungen aus Austauschprogrammen (Accepted Courses from Study Exchange Programs)	5
Master's Thesis (Master's Thesis)	6
[MW1266] Master's Thesis (Master's Thesis)	7 - 8
Semesterarbeit (Term Project)	9
[MW1241] Semesterarbeit (Term Project)	10 - 11
Bereich Soft Skills (Social Skill Modules)	12
Wahlfächer Soft Skills (Elective Courses Social Skills)	13
[MW2148] Master Soft Skill Workshops (Master Soft Skill Workshops)	14 - 15
[MW2223] Soft Skill Trainings in Kooperationsprojekten (Soft Skill Trainings in Project Cooperations)	16 - 17
Wahlpflichtbereich Mastermodule (Required Elective Master Modules)	18
Kernkompetenzen in Mechatronik und Informationstechnik (Principal Competencies in Mechatronics and Information Technology)	19
[EI5355] Messsystem- und Sensortechnik im Maschinenwesen (Measurement Systems and Sensor Technology in Mechanical Engineering)	20 - 21
[EI7312] Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe (Motion Control in Electrical Drive Systems)	22 - 23
[IN2031] Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (Application and Implementation of Database Systems)	24 - 25
[MW0003] Methoden der Produktentwicklung (Methods of Product Development) [MPE]	26 - 27
[MW0038] Mechatronische Gerätetechnik (Mechatronic Device Technology) [MGT]	28 - 29
[MW0538] Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 (Modern Control 1)	30 - 32
[MW0539] Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 (Modern Control 2)	33 - 35
[MW0688] Automatisierungstechnik in der Medizin (Automation in Medicine) [AIM]	36 - 37
[MW0850] Nichtlineare Kontinuumsmechanik (Non-linear Continuum Mechanics)	38 - 39
[MW0867] Roboterdynamik (Robot Dynamics)	40 - 41
[MW2098] Technische Dynamik (Engineering Dynamics)	42 - 44
[MW2104] Automatisierungstechnik II (Industrial Automation II)	45 - 46
[MW2269] Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2 (Industrial Software Development for Engineers 2)	47 - 48
Schwerpunktmodule (Specialization Modules)	49
[EI0620] Grundlagen elektrischer Maschinen (Fundamentals of Electrical Machines)	50 - 51
[EI0701] Computational Intelligence (Computational Intelligence) [CI]	52 - 53
[EI7324] Elektrische Aktoren und Sensoren in geregelten Antrieben (Actuators and Sensors in Electrical Drive Systems)	54 - 55
[EI7400] Modellierung mikrostrukturierter Bauelemente und Systeme 2 (Modeling of Microstructures, Microdevices and Microsystems 2) [ModBE2]	56 - 57
[IN2067] Robotik (Robotics)	58 - 59
[MW0028] Dynamik der Straßenfahrzeuge (Dynamic of Passenger Cars) [DKfz]	60 - 61
[MW0040] Fertigungstechnologien (Production Engineering)	62 - 63

[MW0052] Bewegungstechnik (Kinematics) [BWT]	64 - 65
[MW0068] Förder- und Materialflusstechnik (Material Flow Systems) [FMT]	66 - 67
[MW0080] Mikrotechnische Sensoren/Aktoren (Microsensors / Actuators) [MSA]	68 - 69
[MW0104] Qualitätsmanagement (Quality Management)	70 - 71
[MW0139] Werkstofftechnik (Materials Technology) [WT]	72 - 73
[MW0437] Prozess- und Anlagentechnik (Process and Plant Engineering) [PAT]	74 - 75
[MW0612] Finite Elemente (Finite Elements) [FE]	76 - 77
[MW0832] Flugsystemdynamik I (Flight System Dynamics I) [FSD I]	78 - 79
[MW0868] Moderne Methoden der Regelungstechnik 3 (Modern Control 3)	80 - 82
[MW1339] Entwicklung intelligenter verteilter eingebetteter Systeme in der Mechatronik (Development of distributed intelligent embedded mechatronic Systems) [EiveSiM]	83 - 84
[MW1746] Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering (Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering) [ParComp]	85 - 86
[MW1995] Experimentelle Schwingungsanalyse (Vibration Measurement) [ExSa]	87 - 88
[MW2197] Basics of Dependable Systems (Basics of Dependable Systems)	89 - 90
[MW2229] Control of Discrete Event Systems (Control of Discrete Event Systems)	91 - 92
Studiengangübergreifende Module (Global Master Modules)	93
[MW0056] Grundlagen Medizintechnik und Biokompatible Werkstoffe 1 (Basics Medical Engineering and Biocompatible Materials 1)	94 - 95
[MW0120] Spanende Werkzeugmaschinen 1 - Grundlagen und Komponenten (Metal Cutting Machine Tools 1 - Fundamentals and Components) [SWM]	96 - 97
[MW0798] Grenzschichttheorie (Boundary-Layer Theory) [GST]	98 - 99
[MW1977] Planung thermischer Prozesse (Process Design) [PTP]	100 - 101
[MW2182] Orbit- und Flugmechanik (Orbit and Flight Mechanics)	102 - 103
Wahlbereich Ergänzungsfächer	104
Ergänzungsfächer (Supplementary Subjects)	105
[MW9902] Allgemeines Ergänzungsfach im Maschinenwesen (Generic Supplementary Subject in Mechanical Engineering)	106 - 107
[MW0146] Ähnlichkeit und dimensionslose Kennzahlen (Similarity and Dimensionless Numbers) [ÄDK]	108 - 109
[MW0229] Satellitendesign (Satellite Design Workshop)	110 - 111
[MW0866] Mehrkörpersimulation (Multibody Simulation)	112 - 113
[MW2270] Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Mechanik (Discontinuous Galerkin Methods for Computational Mechanics)	114 - 115
[MW2322] Nichtlineare Flugregelung (Nonlinear Flight Control) [NFC]	116 - 117
Wahlbereich Hochschulpraktika	118
Hochschul-Praktika	119
[MW9901] Allgemeines Hochschulpraktikum im Maschinenwesen (Generic Practical Course in Mechanical Engineering)	120 - 121
[MW0266] CAD/CAM (CAD/CAM)	122 - 123
[MW0314] Werkstoffmechanik Praktikum (Mechanics of Materials (Practical Course)) [PWM]	124 - 125
[MW0992] Praktikum Verfahrenstechnik (Process Engineering) [PVT]	126 - 127
[MW1450] IFR-Praktikum Hubschrauber (IFR Helicopter Flight)	128 - 129
[MW2313] Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering (Practical Course MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering) [P-MSCAE]	130 - 131

Anerkennungen aus Austauschprogrammen (Accepted Courses from Study Exchange Programs)

Master's Thesis (Master's Thesis)

Modulbeschreibung

MW1266: Master's Thesis (Master's Thesis)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 30	Gesamtstunden: 900	Eigenstudiumsstunden:	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 ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung, begleitet von einem Abschlussvortrag.

Die Wissenschaftliche Ausarbeitung in Form einer Master's Thesis ist eine schriftliche Leistung (Studienarbeit). Damit demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, durch die eigenständige Bearbeitung eines Teilaspekts einer praktischen Forschungsarbeit ein theoretisches, experimentelles oder konstruktives Problem aus dem Bereich des Masterstudiengangs eigenständig zu lösen. Sie entwickeln mit den im Studium erlernten fachlichen Ansätzen eigene wissenschaftliche Methoden und verfassen dazu eine schriftliche Studienarbeit (100% der Modulnote).

Abschlussvortrag: Mit dem Abschlussvortrag wird überprüft, ob die Studierenden ihr Vorgehen sowie ihre Methoden und Ergebnisse vor einem Fachpublikum fachlich und wissenschaftlich rechtfertigen können. Sie weisen ihre rhetorischen Fähigkeiten nach und überzeugen durch professionelles Auftreten (Studienleistung, muss bestanden werden).

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	
		Vortrag:	Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siehe FPSO, § 46, Abs. 2:

Zur Master's Thesis wird zugelassen, wer den Nachweis über

1. die Modulprüfungen gemäß § 43 Abs. 1 Nr. 1 (FPSO),
2. die Hochschulpraktika,
3. die Ergänzungen,
4. die Soft-Skills und
5. eine Semesterarbeit erfolgreich erbracht hat.

Abweichend davon kann ein Studierender vorzeitig zur Master's Thesis zugelassen werden, wenn er mindestens 80 Credits erreicht hat.

Inhalt:

Die Studierenden lösen experimentell, konstruktiv oder theoretisch Probleme aus dem Bereich des Masterstudiengangs anhand erlernter Methoden und daraus selbstständig entwickelter Methoden und Lösungsansätze. Dazu verfassen sie eigenständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien zur Sicherung wissenschaftlicher Praxis. Dabei werden die Qualitätskriterien guter wissenschaftlicher Praxis

angewendet.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Problemstellungen aus dem Themenfeld des Masterstudiengangs eigenständig zu bearbeiten und mit dem Fachwissen aus dem Studium sowie mit relevanter Fachliteratur, die selbstständig herangezogen wird, eigene Methoden und Lösungsansätze zu entwerfen. Die Ergebnisse werden ausgewertet, zusammengefasst, von den Studierenden auf Plausibilität überprüft und wissenschaftlich gerechtfertigt. Auf Basis ihrer Ergebnisse sind die Studierenden fähig ihre neuen Methoden und Lösungsansätze zu rechtfertigen und zu beweisen. Die Bearbeitung erfolgt nach einem selbstständig erstellten Projektplan innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit.

Am Ende des Moduls Master's Thesis sind die Studierenden in der Lage ohne Hilfestellung eines Betreuers eine wissenschaftliche Arbeit selbstständig zu verfassen. Das beinhaltet umfassende Kenntnisse bezüglich des wissenschaftssprachlichen Ausdrucks und der Zitierregeln, des Aufbaus der Arbeit sowie der Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.

Im Bereich Präsentieren beweisen sie ihre rhetorischen und fachlichen Fähigkeiten. Sie überzeugen durch einen strukturierten Vortrag, in dem sie wichtige Aspekte der Master's Thesis kompakt aber vollständig innerhalb der vorgegebenen Vortragszeit verständlich und nachvollziehbar einem Fachpublikum vorstellen und vor diesem rechtfertigen.

Lehr- und Lernmethoden:

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

Jede/r Studierende bekommt einen eigene Prüferin/einen eigenen Prüfer zugeordnet. Diese/r berät die/den Studierenden zu Beginn der Arbeit, indem sie/er in das Thema einführt, Hinweise zu geeigneter Literatur und hilfreiche Tipps zur fachlichen Arbeit gibt.

Medienform:

Eigenstudium; praktische Tätigkeit unter Anleitung einer/eines Prüfenden

Literatur:

Einschlägige Literatur zum gewählten Thema

Modulverantwortliche(r):

Fachkundiger Prüfer der Fakultät für Maschinenwesen. Fachkundig Prüfende sind die Hochschullehrer der Fakultät, Junior-Fellows der Fakultät sowie Lehrbeauftragte oder Hochschullehrer anderer Fakultäten, die in dem Studiengang lehren.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis (Vorlesung, 2 SWS)
Pohl T [L], Poetzsch L, Senner V, Spielmann B

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

Semesterarbeit (Term Project)

Modulbeschreibung

MW1241: Semesterarbeit (Term Project)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 11	Gesamtstunden: 330	Eigenstudiumsstunden:	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 besteht aus folgenden Leistungen:

Wissenschaftliche Ausarbeitung in Form einer Semesterarbeit:

Mit der Semesterarbeit demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, durch die eigenständige Durchführung einer praktischen Forschungsarbeit, Probleme aus dem Bereich des Masterstudiengangs unter Berücksichtigung der erlernten fachlichen Ansätze und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden eigenständig zu lösen (100% der Modulnote).

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester / Semesterende
		Vortrag: Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Bachelorstudium, das das Verfassen einer Bachelor's Thesis beinhaltet.

Inhalt:

Die/der Studierende löst experimentell, konstruktiv oder theoretisch ein Problem aus dem Bereich des Masterstudiengangs. Dazu verfasst sie/er eigenständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien zur Sicherung wissenschaftlicher Praxis. Dabei werden die Qualitätskriterien guter wissenschaftlicher Praxis vertieft und angewendet.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls ist die/der Studierende in der Lage, eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Themenfeld des Masterstudiengangs eigenständig zu bearbeiten bzw. mit den im Studium erlernten Methoden und/oder relevanter Fachliteratur, die selbstständig herangezogen wird, zu beurteilen und auszuwerten. Die Ergebnisse werden ausgewertet, zusammengefasst, von der/vom Studierenden auf Plausibilität überprüft und wissenschaftlich interpretiert. Auf Basis derer ist die/der Studierende fähig neue Beobachtungen und Erkenntnisse zu formulieren. Die Bearbeitung erfolgt nach einem selbstständig erstellten Projektplan innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit.

Am Ende der Lehrveranstaltung ist die/der Studierende sicher im Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit, was den wissenschaftssprachlichen Ausdruck und die Zitierregeln, den Aufbau der Arbeit sowie die Darstellung und Diskussion der Ergebnisse umfasst.

Lehr- und Lernmethoden:

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

Jede/r Studierende bekommt einen eigene Prüferin/einen eigenen Prüfer zugeordnet. Diese/r unterstützt die/den Studierenden zu Beginn der Arbeit, indem sie/er in das Thema einführt, geeignete Literatur zur Verfügung stellt und Hinweise sowohl bei der fachlichen Arbeit als auch bei der Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung gibt.

Medienform:

Eigenstudium; praktische Tätigkeit unter Anleitung einer/eines Prüfenden

Literatur:

Einschlägige Literatur zum gewählten Thema

Modulverantwortliche(r):

Fachkundiger Prüfer der Fakultät für Maschinenwesen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Bereich Soft Skills (Social Skill Modules)

Wahlfächer Soft Skills (Elective Courses Social Skills)

Modulbeschreibung

MW2148: Master Soft Skill Workshops (Master Soft Skill Workshops)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiumsstunden: 30	Präsenzstunden: 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Präsenz und aktive Teilnahme an insgesamt 16 Stunden Workshopzeit. Die individuell angepassten Workshops müssen alle drei Kompetenzbereiche (Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz) abdecken.

Prüfungsart: mündlich	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
---------------------------------	------------------------------	----------------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfahrung mit Soft Skills Veranstaltungen auf Bachelorniveau. Bereitschaft zum Lernen mit interaktiven Lehrmethoden. Studium der empfohlenen Literatur vor Veranstaltungsbeginn. Teilnahme an der Kooperationsveranstaltung.

Inhalt:

Das Zentrum für Schlüsselkompetenzen hat das Ziel die Sozialkompetenz der Studierenden an der Fakultät für Maschinenwesen zu erweitern. Inhalt des Moduls sind an der jeweiligen Kooperationsveranstaltung thematisch angepasste Workshops zu den Kompetenzbereichen Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz. Diese Units werden von den Dozenten wissenschaftlich fundiert vermittelt. Ausgewählte Übungen und Gruppenaufgaben ermöglichen die Konzentration auf den im Workshop behandelten Themenbereich und schaffen eine an der Kooperationsveranstaltung orientierten Realität, in der die Studierenden soziale Verhaltensweisen unkompliziert trainieren können. Beispiele für Themen, die im Workshop behandelt werden, sind die Aspekte Führung und Kommunikation. Alle Termine werden mit aktivierenden Methoden durchgeführt. Neben Theorie-Inputs werden Seminarübungen durchgeführt und reflektiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Workshops sind die Studierenden in der Lage, zwischen der Dreiteilung in Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz zu unterscheiden. Im Bereich der Selbstkompetenz haben die Lernenden eine individuelle Haltung zu arbeitsrelevanten Themenbereichen entwickelt. Sie kennen den eigenen Lern- und Arbeitsstil. Die Studierenden sind fähig, selbstständig zu arbeiten und Prioritäten zu setzen. Im Bereich der Sozialkompetenz sind die Studierenden in der Lage, in der Interaktion mit anderen Menschen situationsangemessen zu handeln. Sie können differierende Meinungen reflektieren und zeigen konstruktives Konfliktverhalten. Zudem beherrschen die Lernenden die Regeln des Feedbacks. Im Bereich der Methodenkompetenz können die Studierenden Aufgaben und Probleme aufgrund einer sinnvollen Planung und Umsetzung von Lösungsstrategien adäquat behandeln. Sie sind in der Lage, Ziele zu analysieren und die gewählte Strategie zielgruppenspezifisch zu vermitteln. Die Lernenden schöpfen ihr kreatives Potenzial aus.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltungen werden in Form von Workshops durchgeführt. Lehrmethoden, die in den Workshops Anwendung finden, sind der Dozentenvortrag, die Debatte sowie Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit. Die Workshops werden mit aktivierenden Methoden durchgeführt. Lerngespräche, Fallanalysen und gruppendynamische Aufgaben runden das erfahrungsorientierte Lernen in den Workshops ab.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Powerpoint Folien, interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinnwand, Online-Lehrmaterialien.

Literatur:

Heierle, L. (2008): Schlüsselqualifikationen an Hochschulen. Theorie, empirische Untersuchung und konzeptionelle Überlegung, Saarbrücken: VDM Verlag. Kellner, H. (2006): Soziale Kompetenz für Ingenieure, Informatiker und Naturwissenschaftler, Wien: Carl Hanser Verlag.
Mühleisen, S. / Oberhuber N. (2005): Karrierefaktor Soft Skills, Freiburg i.Br.: Rudolf Haufe Verlag.

Modulverantwortliche(r):

Spielmann, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Master Workshops: Argumentieren lernen - So überzeugen Sie! (SOK-ARGUMENTIEREN) (Workshop, ,5 SWS)
Poetzsch L [L], Poetzsch L

Individueller Schwerpunkt: Großgruppe Fit für den Berufseinstieg (ISP-BERUFSEINSTIEG) (Workshop, ,5 SWS)
Pohl T [L], Poetzsch L, Pohl T

Master Workshops: Kompetenztraining - Entwickeln Sie Ihre Fähigkeiten in Auswahl-situationen (MEK-KOMPETENZ) (Workshop, ,5 SWS)
Pohl T [L], Pohl T

Master Workshops: Authentizität - die Basis erfolgreicher Führung (SEK-AUTHENTIZITÄT) (Workshop, 1 SWS)
Pohl T [L], Pohl T

Intensiv-Master-Workshop: Zweitägiger Block: Teamarbeit in Aktion (SEK-SOK-MEK-2ECTS) (Workshop, 1 SWS)
Lösel S [L], Lösel S

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

Modulbeschreibung

MW2223: Soft Skill Trainings in Kooperationsprojekten (Soft Skill Trainings in Project Cooperations)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiumsstunden: 44	Präsenzstunden: 16

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Präsenz und aktive Teilnahme an insgesamt 16 Stunden Workshopzeit. Die individuell angepassten Workshops müssen alle drei Kompetenzbereiche (Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz) abdecken.

Prüfungsart: mündlich	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
---------------------------------	------------------------------	----------------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfahrung mit Soft Skills Veranstaltungen auf Bachelorniveau. Bereitschaft zum Lernen mit interaktiven Lehrmethoden. Studium der empfohlenen Literatur vor Veranstaltungsbeginn. Teilnahme an der Kooperationsveranstaltung.

Inhalt:

Das Zentrum für Schlüsselkompetenzen hat das Ziel die Sozialkompetenz der Studierenden an der Fakultät für Maschinenwesen zu erweitern. Inhalt des Moduls sind an der jeweiligen Kooperationsveranstaltung thematisch angepasste Workshops zu den Kompetenzbereichen Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz. Diese Units werden von den Dozenten wissenschaftlich fundiert vermittelt. Ausgewählte Übungen und Gruppenaufgaben ermöglichen die Konzentration auf den im Workshop behandelten Themenbereich und schaffen eine an der Kooperationsveranstaltung orientierten Realität, in der die Studierenden soziale Verhaltensweisen unkompliziert trainieren können. Beispiele für Themen, die im Workshop behandelt werden, sind die Aspekte Führung und Kommunikation. Alle Termine werden mit aktivierenden Methoden durchgeführt. Neben Theorie-Inputs werden Seminarübungen durchgeführt und reflektiert.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Workshops sind die Studierenden in der Lage, zwischen der Dreiteilung in Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz zu unterscheiden. Im Bereich der Selbstkompetenz haben die Lernenden eine individuelle Haltung zu arbeitsrelevanten Themenbereichen entwickelt. Sie kennen den eigenen Lern- und Arbeitsstil. Die Studierenden sind fähig, selbstständig zu arbeiten und Prioritäten zu setzen. Im Bereich der Sozialkompetenz sind die Studierenden in der Lage, in der Interaktion mit anderen Menschen situationsangemessen zu handeln. Sie können differierende Meinungen reflektieren und zeigen konstruktives Konfliktverhalten. Zudem beherrschen die Lernenden die Regeln des Feedbacks. Im Bereich der Methodenkompetenz können die Studierenden Aufgaben und Probleme aufgrund einer sinnvollen Planung und Umsetzung von Lösungsstrategien adäquat behandeln. Sie sind in der Lage, Ziele zu analysieren und die gewählte Strategie zielgruppenspezifisch zu vermitteln. Die Lernenden schöpfen ihr kreatives Potenzial aus.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltungen werden in Form von Workshops durchgeführt. Lehrmethoden, die in den Workshops Anwendung finden, sind der Dozentenvortrag, die Debatte sowie Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit. Die Workshops werden mit aktivierenden Methoden durchgeführt. Lerngespräche, Fallanalysen und gruppendynamische Aufgaben runden das erfahrungsorientierte Lernen in den Workshops ab.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Powerpoint Folien, interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinnwand, Online-Lehrmaterialien.

Literatur:

Heierle, L. (2008): Schlüsselqualifikationen an Hochschulen. Theorie, empirische Untersuchung und konzeptionelle Überlegung, Saarbrücken: VDM Verlag. Kellner, H. (2006): Soziale Kompetenz für Ingenieure, Informatiker und Naturwissenschaftler, Wien: Carl Hanser Verlag.
Mühleisen, S. / Oberhuber N. (2005): Karrierefaktor Soft Skills, Freiburg i.Br.: Rudolf Haufe Verlag.

Modulverantwortliche(r):

Spielmann, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exklusives Angebot: McKinsey Design to value and negotiation strategy - Produktionskosten in der Praxis senken (Workshop, 1 SWS)
Pohl T [L], Poetzsch L

Exklusives Angebot: Inensity Innovationen managen (Workshop, 1 SWS)
Pohl T [L], Pohl T

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

Wahlpflichtbereich Mastermodule (Required Elective Master Modules)

Kernkompetenzen in Mechatronik und Informationstechnik (Principal Competencies in Mechatronics and Information Technology)

Modulbeschreibung

EI5355: Messsystem- und Sensortechnik im Maschinenwesen (Measurement Systems and Sensor Technology in Mechanical Engineering)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	45	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 Lernergebnisse werden im Rahmen einer 60-minütigen schriftlichen Midterm-Klausur und einer 90-minütigen schriftlichen Endklausur überprüft. In der Midterm-Klausur werden die wesentlichen Grundlagen geprüft, um Wissenslücken frühzeitig erkennen und schließen zu können. In der Endklausur werden komplexere Zusammenhänge geprüft.

Das Beantworten der Fragen in den Klausuren erfordert eigene Rechnungen und eigene Formulierungen. In der Midterm-Klausur müssen die wesentlichen Grundlagen zur Messtechnik angewendet werden. In der Endklausur müssen unterschiedliche Theorien zu den messtechnischen Grundlagen und Messverfahren analysiert und bewertet werden.

Folgende Hilfsmittel sind in der Klausur zugelassen: Taschenrechner, Lehrbücher, Skript. Details zu den Hilfsmitteln werden während der Veranstaltung bekannt gegeben.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:

- 80 % Abschlussklausur,
- 20 % Midterm-Klausur.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	150	Folgesemester
Hausaufgabe:		
Ja		

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Mathematik und der Physik.

Inhalt:

Elektrotechnische Grundlagen: Berechnung linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich; Fehlerrechnung; Messverstärker Messbrücken; Messsysteme mit spannungs- und stromliefernden Sensoren; Messsysteme mit ohmschen Sensoren; Messsysteme induktiven und kapazitiven Sensoren. Digitale Messsysteme: Darstellung, Umsetzung und Verarbeitung von Messwerten; digitale Geber; Zeit-, Frequenz- und Periodendauermessung; Digital/Analog- und Analog/Digitalumsetzer; Rechnergestütztes Messen. Moderne intelligente MEMS-Sensorik.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Grundlagen zur Messtechnik anzuwenden,

- elektrische und magnetische Effekte in Sensormaterialien zu verstehen,
- Zeit-, Frequenz- und Periodendauermessung anzuwenden,
- Digital/Analog- und Analog/Digitalumsetzer anzuwenden
- Messsysteme mit spannungs- und stromliefernden Sensoren zu analysieren,
- Messverstärker und Messbrücken zu bewerten,
- Messsysteme mit ohmschen, kapazitiven und induktiven Sensoren zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

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

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

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Download in Moodle,
- Skript.

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- Skript, Übungsbuch. Details werden in der Veranstaltung angegeben.

Modulverantwortliche(r):

Koch, Alexander; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

VL Messsystem- und Sensortechnik im Maschinenwesen 2SWS

UE Messsystem- und Sensortechnik im Maschinenwesen 1SWS

Alexander W. Koch

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

Modulbeschreibung

EI7312: Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe (Motion Control in Electrical Drive Systems)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 90	Präsenzstunden: 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Abschlussklausur wird schriftlich abgehalten. Die Studierenden ertellen zu vorgegebenen Problemstellungen passende Regelungskonzepte in elektrischen Antriebssystemen, zu denen sie über mehrere Fragen und Berechnungen beispielsweise zu Reglern oder unter Anwendung von Algorithmen der Zustandsregelung kommen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über:

- Lineare Algebra, Differentialgleichungen,
- komplexe Wechselstromrechnung
- Laplace-/Fourier-Transformation
- Elektrische Maschinen (wünschenswert)
- Grundlagen Regelungstechnik (wünschenswert)

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Technische Wellen und Felder
- Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen (B.Sc.)
- Leistungselektronik - Grundlagen und Standardanwendungen (B.Sc.)

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Elektrische Aktoren und Sensoren in geregelten Antrieben
- Umwandlung elektrischer Energie mit Leistungselektronik
- Dynamic Systems

Inhalt:

Grundlegende regelungstechnische Methoden im Zeit- und Frequenzbereich (Laplace-Transformation, Bode-Diagramme), Stabilität, Optimierungskriterien (Betragsoptimum, Symmetrisches Optimum, Dämpfungsoptimum), Praktische Beispiele für Anwendung der Optimierungsregeln und Ausführung des Reglerentwurfs in der Antriebstechnik, Regelung von Drehfeldmaschinen (Feldorientierung), Regelungsstrategien für mechanisch resonante und nichtlineare Antriebssysteme (Mechatronik), Zustandsregelung von elektrischen Antrieben, Fuzzy-Algorithmen in geregelten elektrischen Antrieben, Prädiktive Regelung von Stromrichtern und elektrischen Antrieben

Lernergebnisse:

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

- grundlegender Regelungskonzepte in elektrischen Antriebssystemen (Optimierungsverfahren für Strom-, Drehzahl-, Lage-Regelkreise) zu verstehen, anzuwenden und zu implementieren
- selbstständig Regler für elektrische Antriebe zu entwerfen, auszulegen und zu optimieren
- das statische und dynamische Verhalten eines geregelten elektrischen Antriebes zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
- grundlegende Regelungskonzepte für verkoppelte, schwingungsfähige Antriebssysteme (Zwei-Massen-System) zu verstehen, zu bewerten und auszulegen
- sich an grundlegende Prinzipien der Zustandsregelung, Fuzzy-Algorithmen und prädiktiver Verfahren in der Antriebstechnik zu erinnern, und diese zu verstehen und anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Präsentanteil (60 Stunden):

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2SWS), einer begleitenden Übung (1SWS) und einem Praktikum (1SWS).

- * 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
- Tafelarbeit, Overhead
- Skript
- Simulationbeispiele während Vorlesung und Übung
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

- * D. Schröder "Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2001
- * D. Schröder "Elektrische Antriebe - Grundlagen", 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2007
- * G. Pfaff. "Regelung elektrischer Antriebe 1: Eigenschaften, Gleichungen und Strukturbilder der Motoren", R. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 1971.
- * G. Pfaff. "Regelung elektrischer Antriebe 2: Geregelte Gleichstromantriebe" R. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 1982.

Modulverantwortliche(r):

Kennel, Ralph; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Kennel R, Huber T

Praktikum Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe (Praktikum, 1 SWS)
Kennel R [L], Huber T

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

Modulbeschreibung

IN2031: Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (Application and Implementation of Database Systems)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiumsstunden: 105	Präsenzstunden: 75

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht; die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Komponenten moderner Datenbanksysteme; Programmieraufgaben überprüfen die Fähigkeit, fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen der Datenbankkomponenten zu implementieren und kritisch einzuschätzen; kleine Szenarien mit konkreten Architekturen und Anwendungen, welche mit Hilfe der erlernten Methoden umgesetzt werden müssen, überprüfen die Fähigkeit, konkrete Teillösungen zu entwickeln. Wissensfragen überprüfen Kenntnisse und Charakteristika der verschiedenen Einsatzgebiete von Datenbanksystemen. Typische kleine, konkrete Einsatzszenarien, welche mit Hilfe der erlernten Methoden umgesetzt werden müssen, überprüfen die Fähigkeit, konkrete Teillösungen zu entwickeln.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90-150	Wiederholungsmöglichkeit: Semesterende
------------------------------------	--	--

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0008 Grundlagen: Datenbanken, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

Implementierung von Datenbanksystemen

- Transaktionsverwaltung
- Fehlerbehandlung (Recovery)
- Mehrbenutzersynchronisation
- Physische Datenorganisation
- Anfragebearbeitung (logische und physische Optimierung von Anfragen, Kostenmodelle)

Einsatz von Datenbanksystemen

- Verteilte Datenbanken
- Betriebliche Anwendungen (OLTP, OLAP)
- XML und Datenbanksysteme
- Leistungsbewertung
- Web Services

Lernergebnisse:

Teilnehmer beherrschen die Komponenten moderner Datenbanksysteme sowie die unterschiedlichen Einsatzgebiete moderner Datenbanksysteme im Detail, sie können die zugrundeliegenden Algorithmen und Datenstrukturen implementieren und kritisch einschätzen sowie bei realistischen Szenarien konkrete

Einsatzmöglichkeiten skizzieren und kritisch bewerten. Sie sind in der Lage diese für unterschiedliche Randbedingungen weiter zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.

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

Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Web-Schnittstellen zum Selbststudium und aktivem Austesten von SQL, XQuery und Datalog werden in die Vorlesung und die Übung eingebunden.

Medienform:

Vorlesung mit animierten Folien, Web-Schnittstellen für unterschiedliche Datenbankabfragesprachen

Literatur:

- Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. 10., aktualisierte und erweiterte Auflage, Oldenbourg Verlag, 2015
- A. Kemper, M. Wimmer: Übungsbuch: Datenbanksysteme. 3. Auflage Oldenbourg Verlag, 2012
- A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts. Sixth Edition, McGraw-Hill, 2010
- T. Härder, E. Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung. 2. Auflage, Springer Verlag, 2001
- J. Gray, A. Reuter: Transaction Processing: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 1993

Modulverantwortliche(r):

Kemper, Alfons; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (IN2031) (Vorlesung, 3 SWS)
Kemper A

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

Modulbeschreibung

MW0003: Methoden der Produktentwicklung (Methods of Product Development) [MPE]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 schriftlich. In der Prüfung wählen die Studierenden zielgerichtet geeignete Methoden aus und wenden diese an. Sie beantworten weiterhin Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Methoden und Konzepten, erklären in Worten deren Funktionsprinzipien und Merkmale. Sie geben Definitionen wieder und übertragen erlerntes Wissen auf neue Anwendungssituationen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Für das Modul Methoden der Produktentwicklung ist das Modul Grundlagen der Entwicklung und Produktion als Vorkenntnis empfohlen.

Inhalt:

Ziel ist die Vermittlung grundlegender Arbeits- und Problemlösungsmethoden zur erfolgreichen Entwicklung von Produkten, von der systematischen Zielplanung bis zur Absicherung der Zielerreichung und dem Umgang mit Krisen.

Aufbauend auf Basismethoden (Black Box, Punktbewertung, Abstraktion ...) werden exemplarisch wichtige industriell angewandte Methoden (QFD, Morphologie, Widerspruchsmethoden ...) vermittelt.

Ausgehend von den Gedanken des Systems Engineering liegen die Schwerpunkte des Fachs auf Methoden zur Aufgabenklärung, zur Lösungsfindung (intuitiv sowie systematisch), sowie zur Bewertung von Alternativen und der Auswahl von Lösungen.

Ergänzend dazu werden Methoden zur effektiven und effizienten Steuerung von Entwicklungsprozessen vermittelt.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, durch die zielgerichtete Auswahl und Anwendung der vorgestellten Methoden Ergebnisse im Verlauf eines Produktentwicklungsprozesses zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte werden in der Vorlesung mit darbietenden Lehrverfahren und in der Übung mit erarbeitenden Lehrverfahren mit explorativen Anteilen vermittelt.

Medienform:

Präsentationen

Literatur:

Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer 2007 (2. Auflage).

Modulverantwortliche(r):

Martina Wickel (wickel@pe.mw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Methoden der Produktentwicklung (Vorlesung, 2 SWS)

Volk W [L], Becerril Izquierdo L, Mörtl M, Weidmann D, Wilberg J

Übung: Methoden der Produktentwicklung (Übung, 1 SWS)

Volk W [L], Becerril Izquierdo L, Weidmann D

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

Modulbeschreibung

MW0038: Mechatronische Gerätetechnik (Mechatronic Device Technology) [MGT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 am Ende der Vorlesungszeit (100%)

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Programmiersprachen

Inhalt:

Was ist Mechatronik
 Was sind Geräte
 Was bedeuten CE, QM und Prüfnormen für Geräte
 Aufgabe, Klassifikation, Aufbau, Gesetzeslage, Normen
 Physikalische Effekte für Aktuatoren, Kleinantriebe
 Sensoren, Effekte, Meßverfahren physikalischer Größen
 Steuerung und Regelung, Strukturen und Architekturen
 Mikrocomputer und Mikrocontroller
 Anbindung von Eingabegeräten und Anzeigen
 Anbindung von Sensoren, Optik
 Ansteuerung von Antrieben
 Kommunikation und Vernetzung, RFID
 Feinmechanik - Regeln, Freiheitsgrade, Genauigkeit
 Festigkeitsrechnung, FEM und Bewegungsgleichung
 Frequenzverhalten von mechanischen Systemen
 Technische Dokumentation

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, abzuschätzen für welche Anwendungen mechatronischen Systemen zum Einsatz kommen können und wo deren Stärken liegen. Sie können entscheiden welche Materialien für Welche Anwendungen zum Einsatz kommen müssen. Fachübergreifend kann die erworbene Fähigkeit eingesetzt werden, durch Anwendung von selbst aufgestellten Minimalmodellen Abschätzungen für den ersten Entwurf vorzunehmen.

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:

Fachkunde Mechatronik (Verlag Europa Lehrmittel)
Elektrotechnik für Maschinenbauer (Springer Verlag)

Modulverantwortliche(r):

Lüth, Tim C.; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mechatronische Gerätetechnik (Übung, 1 SWS)
Dietz C

Mechatronische Gerätetechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Lüth T (Dietz C)

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

Modulbeschreibung

MW0538: Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 (Modern Control 1)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 werden die vermittelten Inhalte - sowohl von theoretischer Seite als auch in der Anwendung auf verschiedene Problemstellungen - überprüft.

Der Hauptteil der Prüfungsleistung besteht aus der Anwendung der vermittelten Methoden auf unterschiedliche Problemstellungen anhand von Rechnungen. Zu einem kleineren Teil werden theoretische Sachverhalte an Verständnisfragen überprüft.

Als einziges Hilfsmittel ist eine selbsterstellte, handschriftliche Formelsammlung auf einem beidseitig beschriebenen DIN A4 Bogen erlaubt. Die Verwendung eines Taschenrechners ist explizit nicht erlaubt.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt wird der Stoff des Grundlagenmoduls "Regelungstechnik".

Vorausgesetzt werden auch Grundlagen der linearen Algebra aus des Moduls "Höhere Mathematik 1-3"

Das Modul "Systemtheorie in der Mechatronik" wird empfohlen.

Alternativ kann eine Einführung in die Zustandsdarstellung zur eigenständigen Vorbereitung heruntergeladen werden:

- Grundlagen.pdf (Wiederholung wichtiger Begriffe aus dem Modul "Regelungstechnik"),
- Zustandsdarstellung.pdf (Wichtiges aus dem Modul "Systemtheorie"),
- Analyse.pdf (Weiterführendes Material wie Steuer- und Beobachtbarkeit, Stabilität, Nullstellen).

Inhalt:

Moderne Zustandsraummethoden erlauben den Entwurf auch komplexer Mehrgrößenregelsysteme, wie sie in der Mechatronik, der Fahrzeug- und der Flugregelung aber auch in verfahrenstechnischen Prozessen zunehmend anzutreffen sind.

Gliederung der Vorlesung:

1. Einführung
2. Entwurf von Zustandsregelungen für Mehrgrößensysteme
3. Zustandsbeobachter
4. Berücksichtigung von Störgrößen

5. Erweiterte Regelungsstrukturen
6. Ein-Ausgangslinearisierung nichtlinearer Systeme
7. Ausblick: Künstliche neuronale Netze und Fuzzy Control

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer des Moduls sollen nach den Veranstaltungen in der Lage sein

- die im Modul vermittelte Theorie selbstständig in den Entwurf linearer Zustandsregelungen und Zustandsbeobachter umzusetzen,
- die Anwendbarkeit der im Modul betrachteten Entwurfsmethoden für die betrachteten Systemklassen zu beurteilen und sicher mit den Entwurfsmethoden umzugehen,
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit für unregelte und geregelte Systeme unter den jeweiligen Bedingungen des genutzten Verfahrens zu beurteilen
- die Zustandsregelung um die im Modul vorgestellten Maßnahmen zur Störunterdrückung zu entwerfen,
- Blockschaltbilder für komplexe Regelungsaufgaben zu entwerfen,
- Ein-/Ausgangs-linearisierende Regelungen für nichtlineare Eingrößensysteme zu entwerfen und

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 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.

Weiterhin werden 3 Tutorübungen in mehreren Gruppen angeboten, in denen der erlernte Stoff an drei technischen Systemen angewandt wird. Neben der Assistentensprechstunde (nach Vereinbarung) bietet die Tutorübung weitere Möglichkeit zur Klärung offener Fragen.

Medienform:

Vortrag, Tafelanschrieb, Anschrieb über Beamer und Tablet
Beiblätter, Übungen und Tutorübungen zum Download

Literatur:

- [1] Föllinger, O.: Regelungstechnik. 10. Auflage, Hüthig-Verlag 2008. Ein Standard-Werk. Der Vorlesungsstoff wird bis auf wenige Ausnahmen gut abgedeckt.
- [2] Lunze, J.: Regelungstechnik 1 und 2. Springer 1997. Lehrbuch in 2 Bänden, das den Stoff ebenfalls gut abdeckt. Viele Beispiele und Übungsaufgaben, auch mit MATLAB.
- [3] Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik. Springer 1995. Lehrbuch in zwei Bänden, in dem Wert auf mathematische Exaktheit und Vollständigkeit gelegt ist.
- [4] Slotine, J.J.E. and W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall. Ein Lehrbuch zur nichtlinearen Regelung.
- [5] Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems. Pearson 2006. Modernes Lehrbuch.
- [6] Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Moderne Regelungssysteme. Pearson 2006. Berühmtes Lehrbuch, nun in deutscher Sprache.

Modulverantwortliche(r):

Lohmann, Boris; 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

MW0539: Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 (Modern Control 2)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und einer selbst geschriebenen Formelsammlung als Hilfsmittel ein Problem erkannt wird, und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Die Antworten erfordern kurze Rechenaufgaben. Darüberhinaus können teils eigene Formulierungen und das Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten gefordert werden.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Der Stoff der Modulveranstaltung "Regelungstechnik" wird vorausgesetzt.

Ferner wird der Besuch der Modulveranstaltungen "Systemtheorie in der Mechatronik" sowie "Moderne Methoden der Regelungstechnik 1" stark empfohlen.

Inhalt:

Wie steuert man die Antriebsdüsen einer Raumstation so, dass die gewünschte Position pünktlich und bei minimalem Treibstoffverbrauch erreicht wird? Welches Regelungsgesetz lenkt einen Kran (mit begrenzter Motorleistung) in der kürzestmöglichen Zeit exakt über die Zielposition? Derartige Fragen nach optimaler Steuerung/Regelung bilden einen Schwerpunkt der Vorlesung. Dabei wird bestmögliches Systemverhalten im Sinne eines vorgegebenes Gütemaßes, also Optimalität im strengen Sinne, angestrebt. Solche Gütemaße können Forderungen nach Zeitoptimalität, Verbrauchsoptimalität, "schönem" Übergangsverhalten oder auch nach Robustheit der Stabilität gegenüber Modellierungsungenauigkeiten widerspiegeln.

Einen zweiten Schwerpunkt des Moduls bilden nichtlineare dynamische Systeme. Sie weisen besondere Verhaltensweisen auf wie z.B. Dauerschwingungen im stabilen Betrieb (zu beobachten beim Raumthermostat, der die Zimmertemperatur ständig zwischen einem unteren und einem oberen Schwellwert wandern lässt). Zum Verständnis und zum gezielten Entwurf nichtlinearer Systeme stehen wirksame Verfahren zur Verfügung. Moderne Entwicklungen, die in den letzten Jahren zu bemerkenswerten Ergebnissen und neuen Anwendungsfeldern geführt haben, werden vorgestellt und anhand von technischen Anwendungen illustriert.

Gliederung:

Zur optimalen Steuerung und Regelung:

- * Optimierung dynamischer Systeme als Variationsproblem
- * Lineare Systeme mit quadratischem Gütemaß
- * Das Maximum-Prinzip und seine Anwendung
- * Dynamische Programmierung

Zu nichtlinearen Regelung:

- * Popow-Kriterium
- * Direkte Methode und Lyapunov-Funktionen zur Reglersynthese

Lernergebnisse:

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

- entkoppelnde Ein-/Ausgangslinearisierende Regelungen zu entwerfen,
- Beobachter für nichtlineare Systeme zu entwerfen,
- Stabilität von nichtlinearen Systemen mittels der direkten Methode von Ljapunow zu beurteilen,
- Optimale Regelungen für lineare Systeme zu entwerfen und deren Herleitung zu verstehen,
- Optimale Regelungen für einfache nichtlineare Systeme zu entwerfen (analytisch oder mittels dynamischer Programmierung),
- die auftretenden Probleme bei der Bestimmung einer optimalen Lösung für nichtlineare Systeme zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Modulveranstaltung 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 zum Download bereitgestellt und im Rahmen der Übung vorgerechnet. Zu allen Aufgaben stehen Musterlösungen zur Verfügung.

Medienform:

Vortrag, Tafelanschrieb, Videos
Beiblätter und Übungen (die beiden Letzteren auch zum Download)

Literatur:

Zur nichtlinearen Regelung:

" Föllinger, O.: Nichtlineare Regelungen 1 und 2. R. Oldenbourg Verlag 1993. Gut lesbares Lehrbuch zu den klassischen Methoden nichtlinearer Regelungstechnik. Deckt folgende Kapitel der Vorlesung ab: Entwurf in der Zustandsebene, Direkte Methode (Ljapunow), Harmonische Balance, Popow-Kriterium. Übungsaufgaben mit Lösungen.

" Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik 2. Springer 1995. Enthält nur ein Kapitel zur nichtlinearen Regelung, dort stehen die wichtigsten Ergebnisse zur Ein-Ausgangslinearisierung und zur nichtlinearen Regelungsnormalform.

" J.J.E. Slotine und W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall 1991. Dieses Lehrbuch wird insbesondere wegen seiner didaktisch guten Präsentation und den anwendungsbezogenen Beispielen empfohlen. Es bringt: Entwurf in der Zustandsebene, Ljapunow-Theorie, Harmonische Balance, Differentialgeometrische Methode, Sliding Control (bewußter Betrieb im Kriechvorgang, wichtig in der Antriebstechnik), adaptive Regelung, Spezielle Hilfsmittel zur Regelung von Mehrgrößensystemen (Trajektorien-Folgeproblem, Robustheit und weitere Themen).

" Vidyasagar, M.: Nonlinear Systems Analysis. Prentice Hall 1993. Lehrbuch zu: Entwurf in der Zustandsebene, Ljapunow-Theorie, Harmonische Balance, Linearisierung durch Zustandsrückführung. Das Buch hilft wegen seiner Genauigkeit weiter, wenn in den oben genannten Büchern zugunsten der Lesbarkeit auf Vollständigkeit verzichtet wurde. Nicht leicht lesbar.

" Khalil, H.K.: Nonlinear Systems. Prentice Hall 1996. Bringt umfangreich-Theorie, linearisierende Regelung und weitere Themen.

Universität Bremen
Institut für Automatisierungstechnik
Regelungstheorie 2
Prof. Dr. B. Lohmann
Beiblatt
0.1 - 2

" Nijmeijer, H. and van der Schaft, A.J.: Nonlinear Dynamical control Systems. Springer 1996. Sehr mathematisch orientiertes Buch zur nichtlinearen Zustandsrückführung.

Zur Optimalen Steuerung und Regelung:

" Föllinger, O.: Optimale Regelung und Steuerung. 3. Auflage, R. Oldenbourg Verlag 1994. Dieses Lehrbuch bringt Hamilton-Formalismus, Maximumprinzip, zeitoptimale Steuerung und Regelung, dynamische Programmierung. Beispiele und Übungsaufgaben.

" Anderson, B.D.O., Moore, J.B.: Optimal Control, Linear Quadratic Methods. Prentice Hall, 1990.

Modulverantwortliche(r):

Lohmann, Boris; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 - Vertiefungs- und Literaturübung - (MW0539) (Übung, 1 SWS)
Lohmann B

Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 - Vorlesung - (MW0539) (Vorlesung, 2 SWS)
Lohmann B (Strohm J)

Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 - Übung - (MW0539) (Übung, 1 SWS)
Strohm J

Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 - Zusatzübung - (MW0539) (Übung, 1 SWS)
Strohm J

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

Modulbeschreibung

MW0688: Automatisierungstechnik in der Medizin (Automation in Medicine) [AIM]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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:

Schriftlichen Prüfung am Ende der Vorlesungszeit (100%)

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	Hausarbeit: Ja
------------------------------------	------------------------------------	---	--------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik. Informationstechnik

Inhalt:

Schwerpunkte der Veranstaltung sind Navigations- und Robotersysteme. Vorgestellt werden neben der Wirkungsweise von Meß- und Robotersystemen vor allem die Methoden zu deren Programmierung. Systeme. Weitere Teile befassen sich mit dem Problem der Adaption von medizinischen Instrumenten sowie den einzuhaltenden Richtlinien wie Normen, Gesetze und Verordnungen für Entwurf und Betrieb komplexer Geräte im medizinischen Umfeld. Die Vorlesung trägt der immer weiter zunehmenden Verbreitung rechnergestützten Chirurgie- und Operationsmethoden Rechnung und führt die Studenten in die Themen der Sensorik, der Positions- und Orientierungsmessung sowie Robotersystemen für die Medizin und Chirurgie ein. Darüberhinaus werden Verfahren und Systeme der minimal-invasiven Chirurgie, der medizinischen Bildverarbeitung und bildgebender Systeme eingeführt. Ansatzweise stellt die Veranstaltung moderne Verfahren des Tissue Engineering von Gewebestrukturen und der Simulation von chirurgischen Eingriffen vor.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Automatisierungstechnik in der Medizin sind die Studierenden in der Lage zu erkennen wo Medizingeräte im Klinikalltag die Arbeit des Chirurgen sinnvoll unterstützen können. Sie verstehen die Wirkungsweise der Geräte und kennen die grundlegenden Algorithmen zu deren Programmierung und können sie problemorientiert 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 Veranstaltung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis vorgesellt. In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet. Alle Lehrmaterialien sowie weiterführende Informationen werden online zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Presenter mit Beamer, Vorführung von Beispielgeräten

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

MW0850: Nichtlineare Kontinuumsmechanik (Non-linear Continuum Mechanics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Methoden zur quantitativen Beschreibung nichtlinearer Kontinuumsmechanik prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamte Lehrveranstaltung.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnis der Axiome der Newton-Mechanik und Grundlagen der linearen Algebra werden vorausgesetzt. Grundkenntnisse der technischen Mechanik sind hilfreich, jedoch nicht zwingend erforderlich

Inhalt:

Nichtlineare Kontinuumsmechanik ist eine allgemeine Theorie, um das Verhalten kontinuierlicher Körper - seien sie fest, flüssig oder gasförmig - unter Einwirkung von Kräften zu beschreiben. Insbesondere behandelt sie die mathematische Beschreibung von Verzerrungen und Spannungen sowie des Materialverhaltens in kontinuierlichen Körpern. Sie bildet somit das Fundament für die Modellierung einer Vielzahl technischer Anwendungen. Inhalt:

- (1) Grundlagen der Tensorrechnung
- (2) Bewegung und Kinematik
- (3) Bilanzgleichungen
- (4) Konstitutive Beziehungen

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Nichtlineare Kontinuumsmechanik beherrschen die Studenten quantitative Methoden zur Beschreibung beliebiger kontinuierlicher Systeme, die den Gesetzen der Newtonschen Mechanik unterliegen. Inhalte vorangehender Vorlesungen im Bereich der technischen Mechanik und Fluidmechanik werden von den Studenten als Spezialfälle dieser Methoden verstanden, die gleichzeitig die Grundlage für weiterführende Vorlesungen zur rechnergestützten Analyse mechanischer Systeme bilden, insbesondere für die Vorlesung "Nichtlineare Finite Elemente".

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 hierbei Arbeitstechniken gezeigt und die wichtigen Aspekte der Vorlesung noch einmal verdeutlicht. Zusätzlich werden weitere Aufgaben, sogenannte Hausübungen verteilt, deren Bearbeitung freiwillig ist. Alle Folien aus Vorlesung und Übung, sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:

(1) Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript.

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nichtlineare Kontinuumsmechanik (MW0850) (Vorlesung, 3 SWS)

Wall W, Cyron C, Bräu F

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

Modulbeschreibung

MW0867: Roboterdynamik (Robot Dynamics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 60	Präsenzstunden: 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Verständnisfragen, Herleitungen, Rechenaufgaben

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kernfach Mechanik

Inhalt:

Schwerpunkte dieser Vorlesung: Kinematik, Kinetik, Optimierungsverfahren, Steuerung und Regelung

Kinematik: Relativkinematik, Baumstrukturen, rekursive Algorithmen, DH-Transformation, Inverses Problem, Interpolationsmethoden für Greiferpositionen, Beispiele.

Kinetik: Grundlegende Begriffe (aktive und passive Kräfte), NEWTON-EULER-Gleichungen für Baumstrukturen, Bahnbeschreibung, Beispiele.

Optimierung: Grundlagen der Variationsrechnung, Maximumprinzip von PONTRJAGIN, Beispiele.

Regelung: Typische Regelungsstrukturen, dezentrale und zentrale Regelung, Positions- und Kraftregelung, Computed Torque Methode.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, typische Aufgabenstellungen in der Kinematik, Dynamik, Regelung und Optimierung von Robotern zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung

Medienform:

Präsentation (Tablet-PC), Beiblätter online verfügbar.

Literatur:

Pfeiffer, F., Reithmeier, E.: "Roboterdynamik", Teubner, Stuttgart 1987

Modulverantwortliche(r):

Wittmann, Robert; Dipl.-Ing. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Roboterdynamik (Modul MW0867) (Vorlesung, 2 SWS)

Rixen D [L], Rixen D, Sygulla F

Roboterdynamik Übung (Modul MW0867) (Übung, 1 SWS)

Rixen D [L], Sygulla F

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

Modulbeschreibung

MW2098: Technische Dynamik (Engineering Dynamics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch/Englisch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 90-minütigen, schriftlichen Prüfung sollen die Studierenden die in Modul erworbenen Kompetenzen auf dem Gebiet der Technischen Dynamik unter Beweis stellen. Die Prüfung gliedert sich in 3 Bereiche:

ζ In Kurzfragen müssen Grundbegriffe und Phänomene der Technischen Dynamik erläutert, aber auch anhand von Beispielen angewandt, analysiert und bewertet werden. Dazu gehören: Prinzip der virtuellen Arbeit und dessen Beziehung zu den Lagrange und Newton Euler Gleichungen, Klassifizierung von kinematischen Zwangsbedingungen, Linearisierung der Bewegungsgleichungen um eine Gleichgewichtslage und Klassifizierung der einzelnen Terme (Masse, Steifigkeit, Dämpfung, Coriolis und Zentrifugal Kräfte) Stabilität von Gleichgewichtslagen in bewegten (z.B. rotierenden) und unbewegten Systemen, Modal Analyse und Übertragungsverhalten von gedämpften und ungedämpften Systemen, Interpretation von Rayleigh-Ritz und FEM im Sinne des Prinzips der virtuellen Arbeit.

ζ Der Lagrange bzw. Newton Euler Formalismus muss auf eine mechanische Problemstellung in Form einer Rechenaufgabe angewandt werden.

ζ Die Bewegungsgleichungen eines linearen kontinuierlichen Systems müssen durch analytische Lösung bestimmt oder mit Hilfe von Approximationsverfahren (Rayleigh-Ritz/ Finite Element Methode) aufgestellt werden.

Als Hilfsmittel sind fünf beidseitig beschriftete DIN A4 Blätter mit Notizen zugelassen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
		Vortrag:
		Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung Technische Mechanik 3:

- (a) Verstehen von kinematischen/kinetischen/dynamischen Grundgleichungen der Mechanik.
- (b) Anwenden der Differential- und Integralrechnung, und der linearen Algebra auf mechanische Fragestellungen.

Inhalt:

Ausgehend vom Prinzip der virtuellen Arbeit werden die Lagrange und Newton Euler Formalismen hergeleitet. Mit diesen Methoden werden (automatisiert) die Bewegungsgleichungen von komplexen mechanischen Systemen aufgestellt. Durch Linearisierung der oft hochgradig nicht-linearen Gleichungen, wird die Stabilitätsanalyse von Gleichgewichtslagen ermöglicht und die wichtigen Begriffe der Modalzerlegung und Modellreduktion werden eingeführt. Abschließend werden analytische Methoden vorgestellt um die differentiellen Bewegungsgleichungen

von eindimensionalen Kontinua (Stäben und Balken) zu lösen. Die Approximationsmethoden nach Rayleigh-Ritz und die Finite Elemente Methode werden im Kontext des Prinzips der virtuellen Arbeit hergeleitet und deren Konvergenzverhalten anhand der analytischen Lösungen untersucht und beurteilt.

Die Vorlesung gliedert sich dabei wie folgt:

- 1) Analytische Dynamik
- 2) Dynamik von Starrkörpern
- 3) Linearisierung von Bewegungsgleichungen
- 4) Stabilitätsanalyse
- 5) Schwingungsmoden und Modalsuperposition
- 6) Analytische Lösung und Diskretisierung von kontinuierlichen Systemen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- ζ reale Systeme hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften zu abstrahieren, kinematische und kinetische Zusammenhänge zu analysieren und in einem mechanischen Modell zu beschreiben,
- ζ klassische Formalismen zur Herleitung der Bewegungsgleichungen von starren und linearflexiblen Mehrkörpersystemen anzuwenden,
- ζ die Grundbegriffe der Technischen Dynamik zu erläutern,
- ζ die klassischen Diskretisierungsverfahren auf kontinuierliche Systeme anzuwenden,
- ζ diskrete lineare Bewegungsgleichungen hinsichtlich Stabilitätsfragen und Modalanalyse zu bewerten,
- ζ klassische Phänomene in rotierenden Systemen und im Übertragungsverhalten von mechanischen Systemen zu erläutern, sowie mit Hilfe der Methode 'linearisierte Stabilität' die Dynamik nichtlinearer Systeme qualitativ bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung (wird auf Englisch gehalten) werden auf dem Tablet-PC die wichtigen Zusammenhänge, Formalismen und Methoden hergeleitet und analysiert. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis diskutiert sowie anhand von Lehrmodellen und Animationen visualisiert. Die Studierenden erhalten zusätzlich ein ausformuliertes Skript zur Vor- und Nachbearbeitung. In Zentral- und Tutor-Übungen (werden auf Deutsch gehalten) wenden die Studierenden die Methoden an, und analysieren und bewerten Fallbeispiele. Matlab Beispiele geben eine Grundidee zur Implementierung der gelernten Methoden.

Medienform:

Präsentation (Tablet-PC), Vorlesungsfolien, Skript, Animationen, Lehrmodelle und Versuche, Übungsaufgaben einschließlich Musterlösung.

Literatur:

Vor- und Nachbereitung mit Hilfe der Vorlesungsfolien, des Skripts sowie der Übungsaufgaben; gängige weiterführende Literatur ist dem Skript zu entnehmen.

Modulverantwortliche(r):

Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Dynamik Sprechstunde (Modul MW2098) (Kolloquium, 1 SWS)
Rixen D [L], Maierhofer J

Technische Dynamik Zentralübung (Modul MW2098) (Übung, 1 SWS)
Rixen D [L], Maierhofer J, Häußler M

Technische Dynamik (Modul MW2098) (Vorlesung, 2 SWS)
Rixen D [L], Rixen D, Maierhofer J

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

Modulbeschreibung

MW2104: Automatisierungstechnik II (Industrial Automation II)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 Klausur erbracht, welche das Verständnis für eine modellbasierte Entwicklung und die Programmiersprachen in der Automatisierungstechnik prüft. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und auf die gestellten Aufgaben anzuwenden.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit:
------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Automatisierungstechnik

Inhalt:

Das Modul Automatisierungstechnik 2 baut auf den Grundlagen des Moduls Automatisierungstechnik auf und legt einen Schwerpunkt auf die detaillierte Planung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik. Der erste Schwerpunkt des Moduls, welcher sich mit der Planungs- und Entwicklungsphase eines Systems beschäftigt, umfasst dabei die Struktur- und Verhaltensmodellierung mittels SysML. Darauf folgend werden sowohl die Steuerungsebene, mit den für die SPS gebräuchlichen Programmiersprachen IEC 61131-3 und IEC 61499, als auch die Prozessleitebene detailliert beleuchtet. Auf der Prozessleitebene wird insbesondere auf 3D-Visualisierung, Alarmmanagement, und Human Factors eingegangen. Weitere Themengebiete des Moduls sind Kommunikationssysteme in der Feldebene, sowie aktuelle Ergebnisse und Beispiele aus der Forschung im Bereich Model-based Engineering.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Entwicklung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik zu verstehen und die notwendigen Methoden zu bewerten und anzuwenden. Durch die Betrachtung der verschiedenen Ebenen der Automatisierungstechnik sind die Studierenden in der Lage die Einzelsysteme differenzieren zu können und deren Zusammenhänge ganzheitlich zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Präsentationen

Tafelübung
Live-Demonstrationen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Automatisierungstechnik 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Vogel-Heuser B

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

Modulbeschreibung

MW2269: Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2 (Industrial Software Development for Engineers 2)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 je nach Anzahl der Teilnehmer in Form einer schriftlichen Klausur oder mündlichen Prüfung erbracht, welche das Verständnis für ein industrielles Vorgehen beim Software-Engineering gemäß dem V-Modell prüft. Die Studierenden zeigen zudem, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen auf einen Anwendungsfall anzuwenden.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich und mündlich	90	

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Industrielle Softwareentwicklung 1 und Automatisierungstechnik 1 von Vorteil.
 Insbesondere Grundkenntnisse bei der Programmierung Speicherprogrammierbarer Steuerungen in den Programmiersprachen der IEC 61131-3 (z.B. durch den Besuch der Vorlesung Automatisierungstechnik) sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich.

Inhalt:

Das Modul „Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2“ baut auf den Grundlagen des Moduls „Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 1“ auf und behandelt die einzelnen Phasen der industriellen Softwareentwicklung gemäß dem V-Modell im Detail. Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung neuer Ansätze für die Entwicklung von Produktionsanlagen.

In der Veranstaltung rücken alle Schritte des Entwicklungsprozesses in den Fokus.

Die Grundlage wird durch die strukturierte Anforderungsspezifikation und ein modernes Anforderungsmanagement gebildet.

Ausgehend von den Anforderungen wird die modellbasierte Entwicklung von Produktionsanlagen vorgestellt insbesondere unter Berücksichtigung der Aspekte der Modularität und der Varianten- und Versionsbildung.

Bei der Implementierung wird sowohl auf die Weiterentwicklung des IEC 61131-3-Standards mit der Einführung der Objektorientierung als auch auf die Codegenerierung aus Modellen (beispielsweise UML) eingegangen.

Die Qualitätssicherung ist ein weiterer zentraler Bestandteil der Vorlesung und wird im Detail mit Ansätzen zum automatisierten Test und der modellbasierten Testfallentwicklung betrachtet. Neben dem theoretischen Teil der Vorlesung werden praktische Teile durchgeführt, in denen der Vorlesungsinhalt durch Anwendung gängiger Softwarewerkzeuge und anhand einer Laboranlage vertieft wird.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage das Vorgehen bei Softwareentwicklungsprojekten, insbesondere im Bereich der industriellen Automatisierung, zu verstehen und die

Schritte in den einzelnen Phasen des V-Modells anzuwenden. Durch den umfassenden Einblick sind die Studierenden somit in der Lage die Komplexität in der industriellen Entwicklung von Softwareprojekten zu beherrschen.

Lehr- und Lernmethoden:**Medienform:**

Präsentationen
Tafelübung
Live-Demonstrationen

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung, Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2, 2SWS
Übung, Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2, 1SWS
Birgit Vogel-Heuser (vogel-heuser@tum.de)

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

Schwerpunktmodule (Specialization Modules)

Modulbeschreibung

EI0620: Grundlagen elektrischer Maschinen (Fundamentals of Electrical Machines)

Fakultät für Maschinenwesen

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand von Kurzfragen und Berechnungen bezüglich der Wirkungsweise und des Aufbaus elektrischer Maschinen weisen die Studierenden ohne Hilfsmittel nach, dass sie die Grundlagen elektrischer Maschinen verstanden haben und die zugehörigen Betriebskennlinien korrekt anwenden können.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über elektromagnetische Felder und elektrische Energietechnik, Maxwell-Gleichungen, komplexe Rechnung.

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Elektromagnetische Feldtheorie
- Elektrische Energietechnik

Inhalt:

Achshöhen und Bauformen elektrischer Maschinen; Grundlagen: eindimensionale Feldberechnung in elektrischen Maschinen, Kraft- und Drehmomententstehung, thermisches Punktmassenmodell; quasi-stationäres Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (jeweils unter Vernachlässigung des Primärwiderstands): elektrisch erregte Gleichstrommaschine, Drehfeld-Asynchronmaschine mit Käfigläufer, elektrisch erregte Drehfeld-Synchronmaschine mit Vollpolläufer; Drehstrom-Transformator; Berücksichtigung von Permanentmagneten: permanenterregte Gleichstrommaschine.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die physikalische Wirkungsweise sowie die Drehmomententstehung in elektromechanischen Wandlern. Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau sowie die Funktionsweise elektrischer Maschinen. Darüber hinaus kennen die Studierenden das quasi-stationäre Betriebsverhalten der Maschinentypen, sie verstehen die zugehörigen Betriebskennlinien und können sie anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

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

Als Lehrmethode wird in den Vorlesungen und Übungen Frontalunterricht gehalten, in den Übungen auch

Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen).

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

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

Literatur:

Folgende Literatur wird empfohlen:

- R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser-Verlag

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen elektrischer Maschinen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Filusch D [L], Herzog H, Filusch D

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

Modulbeschreibung

EI0701: Computational Intelligence (Computational Intelligence) [CI]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 7	Gesamtstunden: 210	Eigenstudiumsstunden: 150	Präsenzstunden: 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (Gewichtung 70%) sowie aus individuell bearbeiteten semesterbegleitenden Programmier-Hausaufgaben (Gewichtung 30%).

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

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

In den Hausaufgaben sollen Studierende verschiedene besprochene Algorithmen zur intelligenten Informationsverarbeitung als Computerprogramm implementieren. Die fehlerfreie Ausführung der implementierten Algorithmen wird bewertet.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
Hausaufgabe: Ja		

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse in "C"

Inhalt:

Einführung in Theorie und Anwendung Neuronaler Netze, Fuzzy- und Neuro-Fuzzy-Verarbeitungstechniken, Such- und Erkundungs-basierte Methoden des "Machine-Learnings" als Optimierungsverfahren, "Support-Vector-Machines", Statistische Lernverfahren, Evolutionsverfahren und genetische Algorithmen zur Optimierung, Reinforcement-Learning sowie Lernen in verteilten Systemen.

Anwendungen: Entwurf intelligenter Software-Bausteine für Steuerung, Regelung und Echtzeit-Informationsverarbeitung.

Lernergebnisse:

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

Lehr- und Lernmethoden:

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

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

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Vorlesungsprotokolle
- Übungsaufgaben

Literatur:

Arbeitsblättersammlung zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Conradt, Jörg; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computational Intelligence (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Conradt J, Everding L (Kissel M)

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

Modulbeschreibung

EI7324: Elektrische Aktoren und Sensoren in geregelten Antrieben (Actuators and Sensors in Electrical Drive Systems)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 Klausur weisen die Studierenden ohne die Verwendung von Hilfsmitteln nach, dass Sie die in Vorlesung und Übung erworbenen Fähigkeiten zu Antriebsregelungen wiedergeben können. Dazu beantworten die Studierenden Fragen und lösen Modellgleichungen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über:

- Lineare Algebra,
- Grundlagen der Messtechnik
- Maxwell'sche Gleichungen
- Elektrische Maschinen (wünschenswert)

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:

- Technische Wellen und Felder
- Elektrische Antriebe - Grundlagen und Anwendungen (B.Sc.)

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:

- Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe

Inhalt:

Kaskadenregelung in elektrischen Antrieben, elektrische Maschinen (Gleichstrom-, Synchron-, Reluktanz und Asynchronmaschinen) als Aktoren in elektrischen Antrieben, Raumzeigermodell, Feldorientierte Regelung von Drehfeldmaschinen, elektrische Antriebe in der Industrie und im Automobil, Positions- und Drehzahlsensoren, Geberlose Regelung, Hardware-in-the-Loop Systeme zur Simulation von elektrischen Maschinen

Lernergebnisse:

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

- Eigenschaften (Vor- und Nachteile) der Kaskadenregelungsstruktur und der unterschiedlichen elektrischen Maschinen zu kennen und zu verstehen,
- mit Vektoren, komplexen Zeigern und Raumzeigern umzugehen (anzuwenden),

- Regler für Drehfeldantriebe mithilfe der Feldorientierten Regelung auszulegen und zu optimieren,
- sich an unterschiedliche Anforderungen an elektrischen Antriebe in Industrie- und Automobilanwendungen zu erinnern,
- sich an die maßgebenden Eigenschaften von magnetischen, optischen und kapazitiven Positions- und Drehzahlgebern zu erinnern und diese zu verstehen,
- geberlose Antriebsregelungen zu verstehen und zu implementieren,
- Hardware-in-the-Loop Systeme in Prüfung und Entwicklung zu verstehen und anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

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

Als Lehrmethode wird in Vorlesungen und Übungen Frontalunterricht gehalten, in den Übungen auch Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen, Diskussion und Analyse realitätsnaher Problemstellungen z.B. anhand von Simulationsbeispielen, Lösungsansätze bewerten und hinterfragen).

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
- Tafelarbeit, Overhead
- Skript
- Simulationbeispiele während Vorlesung und Übung
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:

- * D. Schröder "Elektrische Antriebe - Grundlagen", 3. Auflage, Springer-Verlag, Hamburg, 2007
- * D. Schröder "Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen" 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2001

Modulverantwortliche(r):

Kennel, Ralph; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elektrische Aktoren und Sensoren in geregelten Antrieben (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Kennel R, Florian A

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

Modulbeschreibung

EI7400: Modellierung mikrostrukturierter Bauelemente und Systeme 2 (Modeling of Microstructures, Microdevices and Microsystems 2) [ModBE2]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	90	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 weisen Studierende durch das Beantworten von Fragen und Rechnungen nach, dass sie in der Lage sind mikroelektronische und -mechanische Bauteile und Systeme physikalisch zu beschreiben und verstanden hat, wie diese in Simulation abgebildet werden können.

- Begleitend zur Vorlesung kann ein Seminarvortrag gehalten werden.

Dieser wird als zusätzliche Studienleistung gewertet, die, sofern bestanden, mit einem Bonus von 0.3 in die Gesamtnote eingeht.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	60	Folgesemester
		Vortrag:
		Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul "Modellierung mikrostrukturierter Bauelemente und Systeme 1

Inhalt:

Anwendungsorientierte Einführung in die physikalisch basierte Modellierung von Mikrobauteilen und hierauf aufgebauten Mikrosystemen.

Teil 2 (Fortsetzung von Teil 1):

Transport bei hohen Feldstärken,
Reaktionskinetik von freien Ladungsträgern und Störstellen,
optoelektronische Kopplung,
thermomechanische und elektromechanische Wandler-effekte,
fluidmechanische Wandler-effekte,
Makromodellierung.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls hat der/die Studierende Kompetenzen der physikalisch basierten Modellbildung zur theoretischen Beschreibung der Funktion elektronischer und mechatronischer Mikrobauteile und -systeme erworben. Er/Sie ist in der Lage, die für die prädiktive numerische Simulation des Betriebsverhaltens an konkreten energiegekoppelten Systemen in speziellen Anwendungen einzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch die Behandlung typischer Beispiele in den Übungen angestrebt.

Dazu wird in den Übungen eine Mischung aus Frontal- und Arbeitsunterricht gehalten. Dies ermöglicht eine fortlaufende Kontrolle des Wissensstandes der Studierenden.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentation im Hörsaal
- Skript (Handouts)
- Downloads
- Tutorübungen

Literatur:

Wird in der Vorlesung kapitelweise angegeben.

Modulverantwortliche(r):

Wachutka, Gerhard; 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

IN2067: Robotik (Robotics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiumsstunden: 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:

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Semesterende
------------------------------------	------------------------------------	--

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Robotik (IN2067) (Vorlesung-Übung, 5 SWS)
Burschka D

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

Modulbeschreibung

MW0028: Dynamik der Straßenfahrzeuge (Dynamic of Passenger Cars) [DKfz]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 wiederzugeben und auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen des Kraftfahrzeugbaus (empfohlen)

Inhalt:

Einführung in die Methoden der Fahrverhaltensbeurteilung und Fahrwerksabstimmung; Terminologie Fahrmanöver und Testbedingungen; Sensorik und Messgeräte; Kinematische und kinetische Zusammenhänge in der Fahrdynamik; Beurteilung der Fahrdynamikeigenschaften an Hand ausgewählter Kenngrößen und Meßergebnisse; Stationäres und instationäres Lenkverhalten, LEnk- Bremsverhalten; Lastwechselreaktion; Lenkrückstellverhalten; Technische Gestaltung und Eigenschaften von Radaufhängung, Lenkung, Federung und Dämpfung; Kinematik und Elastokinematik von Radaufhängungen; semiaktive und aktive Radaufhängungen; Herleitung eines Achskonzeptes an Hand der Anforderungsprofile aus dem Lastenheft

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Hörer in der Lage fahrdynamische Größen richtig einzuordnen und auszulegen. Sie sind weiters in der Lage die Fahrdynamikeigenschaften des Fahrzeuges aufgrund von Messsignalen zu bewerten. Sie können die Beziehung zwischen Fahrwerkskonstruktion und -auslegung auf fahrdynamische Eigenschaften schließen und sind so in der Lage die Fahrwerksentwicklung ganzheitlich zu betrachten.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag und Präsentationen vermittelt.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tablet-PC

Literatur:

Bernd Heißing / Metin Ersoy, Fahrwerkshandbuch, 2.Auflage, Vieweg und Tübner, 2008; M. Mitschke, Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4.Auflage, Springer-Verlag, 2004; Heißing / Ersoy, Fahrwerkshandbuch, Vieweg, Mai 2007

Modulverantwortliche(r):

Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dynamik der Straßenfahrzeuge (Vorlesung, 3 SWS)

Lienkamp M

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

Modulbeschreibung

MW0040: Fertigungstechnologien (Production Engineering)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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:

1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)

Die Modulprüfung ist schriftlich, als Hilfsmittel kann ein nicht programmierbarer Taschenrechner verwendet werden.

Die Studierenden ordnen ausgewählte Fertigungsverfahren den 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 zu, nennen Fachbegriffe sowie Definitionen und erläutern die zugrundeliegenden Funktionsprinzipien mit deren Möglichkeiten und Limitierungen. Sie beschreiben benötigten Anlagen, übliche Werkstoffe und Werkzeuge sowie typische Schadensbilder. 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 ausgewählt werden.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90 min	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 Umformverfahren und Schneidprozesse 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 Zerspanung behandelt. Im Anschluss daran werden Fertigungsverfahren, welche zur Gruppe "Trennen" zählen vorgestellt. Danach wird das Rapid Manufacturing erläutert, d. h. schichtweise aufbauende (additive) Verfahren, ein erst seit Ende der Achtziger existierender Bereich der Fertigungsverfahren. Des Weiteren beschäftigt sich die Vorlesung mit dem Wandel der Produktion durch den Einfluss der Informationstechnologie und schließt mit einem Überblick über verschiedene Fügeverfahren (Kraftschluss, Formschluss, Stoffschluss).

Lernergebnisse:

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

ζ die 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 zu nennen und diesen die einzelnen Fertigungsverfahren zuzuordnen.

ζ 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 zu beschreiben.

ζ technische und wirtschaftliche Berechnungs- und Bewertungsmethoden anzuwenden, um die Grundlage für den Vergleich einzelner Fertigungsverfahren zu bilden und Bauteile fertigungsgerecht auszulegen.

ζ einzelne Prozessschritte einer Fertigungskette hinsichtlich der Kriterien Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit und geforderte Bauteileigenschaften auszuwählen.

ζ aktuelle Trends in Forschung und Entwicklung zu nennen

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: Vortrag des Lehrenden; Übung: Rechenbeispiele, Präsentation, Gruppenarbeit

Medienform:

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.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fertigungstechnologien Übung (Übung, 1 SWS)

Zäh M, Volk W

Fertigungstechnologien (Vorlesung, 2 SWS)

Zäh M, Volk W

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

Modulbeschreibung

MW0052: Bewegungstechnik (Kinematics) [BWT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 am Ende der Vorlesungszeit (100%)

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	Hausarbeit: Ja
------------------------------------	------------------------------------	---	--------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Mechanik, und Geometrie

Inhalt:

Grundlagen des Bewegungsdesign, Beispiele und Anwendungen
 Systematik der Getriebe, Bauformen
 Beschreibung der Bewegung komplanar bewegter Ebenen, Pole
 Grafische Verfahren zur Bestimmung des Geschwindigkeitszustands
 Beschleunigungszustand, Polbeschleunigung und Beschleunigungspol
 Relativbewegung, Coriolisbeschleunigung und Ersatzgetriebe
 Bestimmung von Krümmungsverhältnissen, numerisch - grafisch
 Konstruktion von Hüllkurven und bahnen, Anwendungen
 Freiheitsgrad, Gelenktypen und Sonderabmessungen
 Kurvengetriebe, Design der Kontur, Konstruktion
 Wälzhebelgetriebe, Koppelgetriebe
 Beschreibung von Antrieb-Getriebe-Last
 Elementare Syntheseverfahren, Beispiel eines Entwicklungsprozess

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, den kinematischen Aufbau von Mechanismen zu erfassen und in eine Form überzuführen die eine einfache grafische Analyse erlaubt. Auf dieser Grundlage können Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Krümmungsverhältnisse nicht nur erfasst, sondern in ihren Zusammenhang verstanden und analysiert werden.

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. Konstruktionen werden an der Tafel mit Lineal und Kreide durchgeführt.

Medienform:

Skript, Übungsaufgaben, multimedial gestützte Lehr- und Lernprogramme.

Literatur:

Fundamentals of Microfabrication (engl.): The Science of Miniaturization; M. Madou; 2002 -- Praxiswissen Mikrosystemtechnik; F. Völklein, T. Zetterer; 2006 -- Mikrosystemtechnik für Ingenieure; W. Menz, J. Mohr, O. Paul; 2005 -- Einführung in die Mikrosystemtechnik: Ein Kursbuch für Studierende; G. Gerlach, W. Dötzel; 2006

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

MW0068: Förder- und Materialflusstechnik (Material Flow Systems) [FMT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 in Form von Kurzfragen und Berechnungen ohne Zuhilfenahme von Unterlagen auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden. Außer einem nicht-programmierbaren Taschenrechner werden keine Hilfsmittel zugelassen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul "Materialfluss und Logistik" (MW0067) - empfohlen

Inhalt:

Von der Geschichte der Fördertechnik ausgehend, werden zu Beginn die Bereiche Logistik, Materialfluss- und Fördertechnik definiert und in Zusammenhang gebracht.

Anschließend werden dem Studierenden die gängigsten Geräte und Technologien der Materialflussfunktionen:

- Transportieren (Fördermittel: Krane, Stetigförderer für Schütt- und Stückgüter, Flurförderzeuge)
- Lagern (Lagerarten, Lagerbediengeräte, Kennzahlen und Berechnungsmethoden)
- Kommissionieren (Aufbau von Kommissioniersystemen, Auswahlhilfen und -kriterien)
- Verteilen/Zusammenführen und Handhaben (Umschlagtechnik) vorgestellt und beschrieben. Dabei stehen besonders die gerätespezifischen Eigenschaften, Funktionsweisen, Einsatzfälle und die Auslegung mittels Spielzeitberechnung im Vordergrund.

Nach einem Überblick über die wichtigsten Transporthilfsmittel und Identifikationstechniken erläutert die Vorlesung die Gestaltung von materialflusstechnischen Gesamtanlagen (Materialflussautomatisierung). Daneben werden den Studierenden auch die fördertechnischen Grundlagen für die Schüttgutförderung in Vorlesung und Übung vermittelt, wie die Arten der Schüttgutförderung oder Berechnungsgrundlagen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die vermittelten Verfahren zur Berechnung und Bewertung von Fördermitteln anzuwenden sowie konkrete Problemstellungen hinsichtlich der Auslegung von Materialflusssystemen zu analysieren. Durch das Wissen und das Verständnis über die Eigenschaften der Systemelemente sind die Studierenden zudem in der Lage, Materialflusssysteme zu bewerten und auszulegen.

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 Übungs- und Hausaufgaben mit Musterlösungen bereit.

In der Übung werden Aufgaben vorgerechnet, die von den theoretischen VL-Inhalten einen Anwendungsbezug herstellen. Eine weitere Vertiefungsmöglichkeit sind die freiwilligen Hausaufgaben.

Für Fragen zu den Aufgaben steht ein Forum im elearning-Portal zur Verfügung. Hier können Fragen gestellt werden.

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 und Hausaufgaben jew. mit Musterlösung, Skriptum (digital (.pdf) und kostenlos); Online-Forum: für Fragen zu den Übungs- und Hausaufgaben.

Literatur:

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

Ten Hompel, M., Schmidt, T., Nagel, L., Jünemann R.: Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik. Berlin u.a.: Springer, 2007

Arnold, D., Furmans, K.: Materialfluß in Logistiksystemen. Berlin.: Springer, 2008

Günthner, W. A., Heptner, K.: Technische Innovationen in der Logistik. München: Huss-Verlag, 2007

Arnold, D., Isermann, H., Kuhn, A., Furmans, K.: Handbuch Logistik (VDI-Buch). Berlin: Springer, 2008

Arnold, D. (Hrsg.): Intralogistik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006

Modulverantwortliche(r):

Günthner, Willibald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung Förder- und Materialflusstechnik (Übung, 1 SWS)

Kauke D [L], Fottner J (Kauke D)

Förder- und Materialflusstechnik (Vorlesung, 2 SWS)

Kauke D [L], Fottner J (Kauke D)

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

Modulbeschreibung

MW0080: Mikrotechnische Sensoren/Aktoren (Microsensors / Actuators) [MSA]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 am Ende der Vorlesungszeit (100%)

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	Hausarbeit: Ja
------------------------------------	------------------------------------	---	--------------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine besonderen Vorkenntnisse

Inhalt:

Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen mikrotechnischer Fertigungsverfahren, um die V für die Konzeption und Realisierung von Sensoren und Aktoren aufzuzeigen. Als Grundlage werden zuerst typische Werkstoffe der Mikrotechnik vorgestellt. Von zentraler Bedeutung ist dabei Silizium, welches als Konstruktions- wie auch als Funktionswerkstoff zum Einsatz kommt. Als Sensor wie auch als Aktor kann Piezokeramik eingesetzt werden, die daher neben Formgedächtnislegierungen genauer besprochen wird. Im zweiten Teil der Veranstaltung werden unterschiedliche Fertigungsverfahren vorgestellt. Dabei nehmen Verfahren aus der Chipherstellung wie Lithografie und Beschichtungsverfahren den größten Raum ein. Aber auch typische Verfahren der Mikrotechnik, wie Oberflächentechnik, Laserbearbeitung und Ultrapräzisionsbearbeitung werden behandelt. Im dritten Teil werden Anwendungsbeispiele besprochen um den Einsatz von mikrotechnischen Aktoren wie Piezoantriebe, Dosiersysteme aber auch Sensoren, wie Beschleunigungssensoren, chemischen Sensoren und optischen Sensoren, zu demonstrieren.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, abzuschätzen für welche Anwendungen Mikrosysteme zum Einsatz kommen können und wo deren Stärken gegenüber konventionellen mechatronischen Systemen liegen. Sie können entscheiden welche Werkstoffe und welche Fertigungsverfahren zum Einsatz kommen müssen. Fachübergreifend kann die erworbene Fähigkeit eingesetzt werden, durch Anwendung von selbst aufgestellten Minimalmodellen Abschätzungen für den ersten Entwurf vorzunehmen.

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:

Fundamentals of Microfabrication (engl.): The Science of Miniaturization; M. Madou; 2002 -- Praxiswissen Mikrosystemtechnik; F. Völklein, T. Zetterer; 2006 -- Mikrosystemtechnik für Ingenieure; W. Menz, J. Mohr, O. Paul; 2005 -- Einführung in die Mikrosystemtechnik: Ein Kursbuch für Studierende; G. Gerlach, W. Dötzel; 2006

Modulverantwortliche(r):

Lüth, Tim C.; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mikrotechnische Sensoren/Aktoren (Mikrotechnik) (Vorlesung, 2 SWS)
Irlinger F

Mikrotechnische Sensoren/Aktoren (Mikrotechnik) (Übung, 1 SWS)
Rumschöttel D

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

Modulbeschreibung

MW0104: Qualitätsmanagement (Quality Management)

Qualität im Produktlebenszyklus

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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.

Die Prüfung besteht sowohl aus Wissens- und Verständnisfragen als auch aus Berechnungsaufgaben. Die Fragen sind den Vorlesungskapiteln zugeordnet und orientieren sich bei ihrer vorgesehenen Bearbeitungszeit und Ihrem Inhalt an den jeweiligen Vorlesungskapiteln. Dadurch werden die Studierenden dahingehend geprüft, ob die wesentliche Zusammenhänge des Qualitätsmanagements verstanden wurden und das in der Vorlesung und Übung vermittelte Methodenwissen zielgerichtet in allen Bereichen eines Unternehmens angewendet werden kann. Außerdem wird untersucht, ob die Studierenden die theoretischen Inhalte der Vorlesung und Übung in komprimierter Zeit klar und strukturiert wiedergeben können.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagenausbildung in den Gebieten Mathematik, Produktion und Betriebswirtschaft
- Fähigkeit zur naturwissenschaftlich-technischen Lösung interdisziplinärer Fragestellungen

Inhalt:

- Strategische Ausrichtung von Unternehmen nach einem umfassenden Qualitätsmanagement
- Integration der Qualitätsmanagementaufgaben in die Phasen des Produktlebenszyklus (Produktplanung, Produktentwicklung und -konstruktion, Produktionsvorbereitung, Produktion und Betreuung nach Produkterstellung)
- Aufbau eines unternehmensweiten Qualitätsmanagementsystems
- Arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Begriffe des Qualitätsmanagements zu nennen und zu erläutern
- Methoden in der Produktplanung und -entwicklung zu beschreiben und anzuwenden
- Methoden in der Produktion und bei der Betreuung nach der Produkterstellung darzustellen, zu vergleichen und zu benutzen
- den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems und Inhalte der Zertifizierung darzulegen und zu diskutieren
- arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements aufzuzählen, zu beschreiben und zusammenzustellen

Lehr- und Lernmethoden:

- Eigenstudium (Lernen) der Fachbegriffe und grundlegenden Zusammenhänge
- Lösen (eigenständig) von Fragen/Aufgaben zum Inhalt der Lehrveranstaltung; Analyse und Diskussion der Ergebnisse und Antworten
- Ergänzen des Lehrstoffes durch Studium der empfohlenen Literatur
- Übungsaufgaben, deren Angaben die Studierenden vor der Übungsstunde zur Verfügung haben, werden in der Übung zur Vorlesung erläutert
- Eingehende Diskussion von Fallbeispielen (z. B. Exkursion)

Medienform:

- Powerpointpräsentation von Folien (Inhalt: Bilder, Diagramme)
- Skriptum der Vorlesungsinhalte
- Overheadfolien zur Präsentationsergänzung
- Übungsaufgaben, deren Angaben die Studierenden vor der Übungsstunde zur Verfügung haben

Literatur:

- ζ Qualitätsmanagement - Ein Kurs für Studium und Praxis; Reinhart G.; Lindemann U.; Heinzl J.; Springer-Verlag; 1996.
- Qualitätsmanagement - Methoden und Werkzeuge zur Planung und Sicherung der Qualität (nach DIN ISO 9000 ff); (Hrsg.) Ralph Leist, Anna Scharnagl; WEKA-Verlag; Augsburg; 1984.
- ζ Die Hohe Schule des Total Quality Management; (Hrsg.) Gerd F. Kamiske; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1994.
- ζ Handbuch der Qualitätsplanung; Josef M. Juran; mi Verlag; Landsberg; 1989.
- ζ Qualitätsmanagement; Tilo Pfeifer; Hanser Verlag; München Wien; 1993.
- ζ Handbuch Qualitätsmanagement; (Hrsg.) Walter Masing; Hanser Verlag; München Wien; 1994.
- ζ Statistische Methoden der Qualitätssicherung; Hans-Joachim Mittag, Horst Rinne; Hanser Verlag; München Wien; 1989.
- ζ Statistik - Eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Qualitätskontrolle und Zuverlässigkeit für Techniker und Ingenieure; Dieter Franz; Hüthig Buch Verlag; Heidelberg; 1991.
- ζ Qualitätsmanagement im Unternehmen; (Hrsg.) W. Hansen, H.H. Jansen, Gerd F. Kamiske; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1994.
- ζ Integrationspfad Qualität; E. Westkämper; Springer Verlag; Berlin Heidelberg New York; 1991.
- ζ Qualitätsverbesserung im Produktionsprozeß; G. Mohr; Würzburg: Vogel; 1991.
- ζ Unterlagen zum Qualitätsmanagement-Seminarblock: QM-Systeme, Werkzeuge und statistische Methoden des QM, Q-Informationen und QKosten; (Hrsg.) Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. - DGQ; Frankfurt; 1994.

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Qualitätsmanagement Übung (Übung, 2 SWS)
Zäh M

Qualitätsmanagement (Vorlesung, 2 SWS)
Zäh M

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

Modulbeschreibung

MW0139: Werkstofftechnik (Materials Technology) [WT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 90-minütigen, schriftlichen Klausur bestehend aus Kurzfragen und Rechenaufgaben, in der Studierende nachweisen, dass sie die Grundlagen verschiedener Umformverfahren sowie Verfahren zur Fertigung mikroelektronischer Bauteile beherrschen. Die Beantwortung der Kurzfragen erfordert teils eigene Formulierung einer Erklärung/Begründung und teils die Angabe eines konkreten Fachbegriffs. Ergebnisse der Rechenaufgaben sind zu interpretieren und im werkstoffkundlichen Kontext zu betrachten. Als Hilfsmittel ist ein einseitig beschriebenes DIN A4 Blatt mit Notizen zugelassen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
	90	Folgesemester	
		Vortrag:	Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Absolviertes Bachelorstudium (Maschinenwesen, Chemieingenieurwesen, Physik, Materialkunde, Ingenieurwissenschaften)
- Erfolgreiche Absolvierung der Module Technische Mechanik I und II, der Module Höhere Mathematik I und II, der Module Werkstoffkunde I und II, des Moduls Physik und des Moduls Chemie.
- Fähigkeit zur naturwissenschaftlich-technischen Lösung interdisziplinärer Fragestellungen
- Die Inhalte der Veranstaltung bauen zum Teil auf dem Bachelormodul "MW1917: Grundzüge der Werkstofftechnik" auf. Die Teilnahme am Bachelormodul wird nicht vorausgesetzt.

Inhalt:

- Massivumformen von metallischen Werkstoffen
- Verarbeitung von metallischen Blechen
- Herstellung und Eigenschaften von Stählen für den Karosseriebau (Tiefziehstähle, Mehrphasenstähle, Bakehardeningstähle)
- Fertigung mikroelektronischer Bauteile

Lernergebnisse:

- Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage
- das Prinzip wichtiger Massiv- und Blechumformverfahren metallischer und polymerer Werkstoffe zu erklären sowie in diesem Zusammenhang Berechnungen durchzuführen,
 - die Eignung von Verfahren, mit welchen man neue und verbesserte Werkstoffe für den Einsatz im Automobilbau erzeugen kann, zu bewerten,
 - ihr erworbenes Wissen auf grundlegende Fragestellungen zur Fertigung mikroelektronischer Bauteile anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

- In der Vorlesung werden Bilder und Diagramme auf Powerpoint-Folien präsentiert, Formelmäßige Zusammenhänge werden wahlweise am Tablet-PC oder an der Kreidetafel hergeleitet, die Ergebnisse diskutiert und analysiert.
- In der Übung werden Kurzfragen sowie Aufgaben, deren Angaben die Studierenden vor der Übungsstunde zur Verfügung haben, vorgerechnet und deren Ergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität diskutiert.
- Im Eigenstudium lernen die Studierenden anhand der empfohlenen Literatur die Fachbegriffe und vertiefen die Zusammenhänge.

Medienform:

- Powerpointpräsentation von Folien (Inhalt: Bilder, Diagramme)
- Übungsaufgaben, die vor der Übungsstunde im Moodle-Portal bereitgestellt werden.

Literatur:

Zu den verschiedenen Teilen der Lehrveranstaltung stehen den Studierenden Foliensammlungen über das Moodle-Portal zur Verfügung.

Bücher:

- Kalpakjian, Schmid, Werner: Werkstofftechnik, Pearson
- Hornbogen, Eggeler, Werner: Werkstoffe, Springer
- Werner, Hornbogen, Jost, Eggeler: Fragen und Antworten zu Werkstoffe, Springer

Modulverantwortliche(r):

Werner, Ewald; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Werkstofftechnik (Technik moderner Werkstoffe des Maschinenbaus, Analysemethoden) (Vorlesung, 2 SWS)
Werner E [L], Werner E (Jahn Y)

Werkstofftechnik (Technik moderner Werkstoffe des Maschinenbaus, Analysemethoden) (Übung) (Übung, 1 SWS)
Werner E [L], Werner E (Jahn Y)

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

Modulbeschreibung

MW0437: Prozess- und Anlagentechnik (Process and Plant Engineering) [PAT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 90-minütige Klausur untergliedert sich in zwei Teile. Im ersten 30-minütigen Teil werden die vermittelten prozess- und anlagentechnischen Grundlagen durch Kurzfragen (Verständnisfragen) zu ausgewählten Lernergebnissen überprüft. Im ersten Prüfungsteil sind keine Hilfsmittel zugelassen. Im zweiten 60-minütigen Teil der Klausur 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.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
	90	Folgesemester	
		Vortrag:	Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der thermischen und der chemischen Verfahrenstechnik sowie der Fluidmechanik und der Werkstoffkunde.

Inhalt:

Dieses Modul baut auf die Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik auf und soll weiterführende Informationen zu dieser Thematik vermitteln. Die Studierenden sollen ingenieurmäßige Methoden zur Auslegung und zum Bau von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen erlernen. Anhand eines ausgewählten Beispiels eines großtechnischen petrochemischen Prozesses (Methanolerzeugung aus Erdgas basierend auf den Prozessschritten Synthesegaserzeugung, Methanolsynthese, Methanolrektifikation) werden alle relevanten Aspekte verfahrenstechnischer Produktionsanlagen behandelt: kurze Wiederholung zu verfahrenstechnischen Fließbildern und zur Mess- und Regelungstechnik, Werkstoffauswahl für verfahrenstechnische Produktionsanlagen, Grundtypen von verfahrenstechnischen Apparaten und deren Auslegung, Grundtypen von prozesstechnischen Maschinen (Kreisel- und Verdrängerpumpen), Auslegung und Gestaltung von Rohrleitungen, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Pinch Analyse und Wärmeintegration.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, verfahrenstechnische Produktionsanlagen zu verstehen und ingenieurwissenschaftliche Auslegungsmethoden gezielt anzuwenden. Außerdem können die Studierenden einfache verfahrenstechnische Anlagen analysieren sowie bewerten und daraus Schlussfolgerungen für andere verfahrenstechnische Produktionsprozesse und -anlagen ziehen.

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 Excelsheets ermöglichen den Studierenden, thermodynamische und prozesstechnische Zusammenhänge eigenständig zu analysieren und bewerten, wodurch sich ein vertieftes Verständnis entwickelt.

Medienform:

Das in der Vorlesung verwendete Skript wird den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Die Unterlagen zur Übung werden in geeigneter Form zur Verfügung gestellt. Die Übungsaufgaben werden in der Übung vorgerechnet und diskutiert. 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 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); "Plant Design and Economics for Chemical Engineers" von Max Peters, Klaus Timmerhaus und Ronald West (McGraw-Hill, 5. Auflage 2004); "Product and Process Design Principles" von Warren D. Seider, J. D. Seader, Daniel R. Lewin und Soemantri Widagdo (Wiley-Verlag, 3. Auflage 2008)

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozess- und Anlagentechnik - Übung (Übung, 1 SWS)
Klein H (Kender R)

Prozess- und Anlagentechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Klein H (Kender R)

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

Modulbeschreibung

MW0612: Finite Elemente (Finite Elements) [FE]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Arbeitstechniken einerseits und das Gesamtkonzept von Modellierung, Diskretisierung und Lösung andererseits prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamte Lehrveranstaltung.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in der Technischen Mechanik sind hilfreich, jedoch werden alle nötigen Aspekte auch für Nicht-Ingenieure kurz wiederholt.

Inhalt:

Inhalt der Veranstaltung ist die Modellierung von Strukturen, wie sie im Ingenieurwesen Verwendung finden, mit Hilfe der Finite-Element-Methode (FEM). Der inhaltliche Bogen spannt sich dabei vom Verständnis der Strukturmodelle bis hin zur Theorie und Funktionalität der FEM. Weiterführende Vorlesungen bauen auf dem Modul Finite Elemente auf. Inhalt:

- (1) Theoretische und numerische Ansätze zur Modellierung von Strukturen bzw. Festkörpern aus dem Ingenieurwesen
- (2) Interaktion von Modellierung, Diskretisierung und Lösung von Festkörpersystemen
- (3) 3D/2D Festkörper: Erhaltungsgleichungen, FE Diskretisierung, Variationsprinzipien, Lösungskomponenten und Anwendungen
- (4) "Locking" Phänomene, robuste Elementformulierungen
- (5) Balken- und Plattenmodelle
- (6) Einführung in die numerische Dynamik

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Finite Elemente sind die Studierenden in der Lage diskrete Modellierungen von Festkörpersystemen zu erstellen und zu lösen. Dabei können sie aus verschiedenen Theorien für das Problem passende Modelle und Elemente auswählen. Ebenso können sie die numerischen Ergebnisse kritisch hinterfragen und Einschränkungen durch die vereinfachende Modellierung erkennen.

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 hierbei Arbeitstechniken gezeigt und die wichtige Aspekte der Vorlesung noch einmal verdeutlicht. Zusätzlich werden weitere Aufgaben, sogenannte Hausübungen verteilt, deren Bearbeitung freiwillig ist. Alle Folien aus Vorlesung und Übung, sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt. Zusätzlich bietet ein Software-Tool die Möglichkeit auf freiwilliger Basis die Umsetzung der Theorie am Rechner nachzuvollziehen, zu verstehen und selber damit zu experimentieren.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:

(1) Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript.

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finite Elemente (MW0612) (Vorlesung, 3 SWS)

Wall W, Schoeder S

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

Modulbeschreibung

MW0832: Flugsystemdynamik I (Flight System Dynamics I) [FSD I]

Flugleistungen

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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:

2 Teile: Teil 1:	Kurzfragen (45 min)	Teil 2:	Berechnungsaufgaben (45 min)	erlaubte
Hilfsmittel: Teil 1:	keine Hilfsmittel	Teil 2:	schriftliche Aufzeichnungen	
(Skripte, Bücher, Mitschriften, ...),		NICHT-programmierbarer Taschenrechner		Gewichtung:
50% Kurzfragen,		50% Berechnungsaufgaben		

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90 min	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Vorlesung Flugsystemdynamik gewährt einen Einblick in die Flugleistungsrechnung und erklärt anhand von analytischen Näherungen für die Kräfte aus Aerodynamik, Antrieb und Schwerkraft die flugdynamischen Zusammenhänge. Ausgehend von der Definition einer einheitlichen Nomenklatur werden zunächst die nichtlinearen Bewegungsgleichungen dargestellt, aus welchen dann verschiedene stationäre Flugzustände, wie Gleitflug und Kurvenflug aber auch Gleichungen für Flugabschnitte wie den Streckenflug hergeleitet werden. Aus den Gleichungen werden dann unterschiedliche Optimalzustände, die FLUGLEISTUNGEN, berechnet. Als Beispiele dafür können der minimale Gleitwinkel eines Segelflugzeuges oder die maximale Reichweite eines Verkehrsflugzeuges genannt werden. Die Inhalte aus der Vorlesung werden in einer Übung, in der Beispielrechnungen präsentiert werden, vertieft.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, die Zusammenhänge in der Flugleistungsrechnung zu verstehen.
 Nach der Teilnahme der Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, Flugleistungsberechnungen, wie sie beim Vorentwurf von Flugzeugen üblich sind, anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag Präsentation, Beispielrechnungen, Flugsimulationen

Medienform:

Skript zur Vorlesung
 PPT-Präsentation

Übungsaufgaben

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):

Holzappel, Florian; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zur Flugsystemdynamik 1 (Übung, 1 SWS)

Holzappel F [L], Holzappel F (Grüter B)

Flugsystemdynamik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Holzappel F [L], Holzappel F (Grüter B)

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

Modulbeschreibung

MW0868: Moderne Methoden der Regelungstechnik 3 (Modern Control 3)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 der Regel in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und mithilfe einer selbst geschriebenen Formelsammlung als Hilfsmittel Probleme erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Die Bearbeitung der Prüfungsfragen erfordert teilweise Berechnungen im Stile der Übungsaufgaben. Zur Beantwortung von Wissens- und Verständnisfragen werden in der Regel begründete eigene Formulierungen gefordert. Ein geringer Teil von Fragen ist über das Ankreuzen von vorgegebenen Antwortalternativen zu beantworten ("Multiple Choice").

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Sehr empfohlen wird der Besuch der Modulveranstaltungen "Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 und 2".

Inhalt:

Ziel des Moduls ist es, Einblicke in wichtige Verfahren der nichtlinearen Systemanalyse und Regelung sowie der Modellreduktion zu geben. Die behandelten Gebiete stellen zentrale Themen der aktuellen Forschung dar und finden immer öfter auch in den verschiedensten Zweigen der Industrie Anwendung.

Die hierzu vermittelten regelungstechnischen Kenntnisse schließen sich einerseits an die Vorlesungen Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 und 2 an, andererseits bereiten sie auf die Bearbeitung von Themen in den Forschungsgebieten des Lehrstuhls vor. Folgende Inhalte werden vorgestellt:

- 1) Ljapunowbasierte Methoden
 - Stabilitäts- und Konvergenzanalyse nichtlinearer dynamischer Systeme mit Ljapunowverfahren, Invarianzprinzip
 - Backstepping
 - Modellreferenz-adaptive Regelung (MRAC), Konvergenzuntersuchung mit dem Lemma von Barbalat
- 2) Energiebasierte Modellierung und Regelung
 - Eigenschaften dissipativer / passiver Systeme
 - Modellbildung Port-Hamiltonscher Systeme

- Nichtlineare passivitätsbasierte Regelung (z.B. IDA-PBC)

3) Modellreduktion

- Balancing and Truncation
- Krylov-Unterraumverfahren

Lernergebnisse:

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

- die Anwendbarkeit der behandelten Verfahren zur Konvergenz- und Stabilitätsuntersuchung auf ein gegebenes nichtlineares System zu beurteilen und die entsprechende Untersuchung durchzuführen,
- Regelungen auf Grundlage der besprochenen Verfahren zu entwerfen,
- die für Analyse und Regelungsentwurf relevanten Eigenschaften passiver Systeme zu benennen,
- die Charakteristika der Port-Hamiltonschen Systemdarstellung zu beschreiben und die Port-Hamiltonsche Modellbildung für die betrachteten und vergleichbare Systemklassen durchzuführen,
- zwei Verfahren zur Modellordnungsreduktion (Balanciertes Abschneiden und Krylov-Unterraummethoden) zu verstehen und ihre Anwendbarkeit auf Beispielsysteme zu bewerten,
- mathematische Werkzeuge der Modellreduktion (Vektorräume, Projektionen, Singulärwertzerlegung) anzuwenden,
- aktuelle wissenschaftliche Literatur auf dem Gebiet der Regelungstechnik zu verstehen und diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:

In den Modulveranstaltungen werden durch Vortrag und Tafelanschrieb alle Methoden systematisch aufeinander aufbauend hergeleitet und an Beispielen illustriert. Vorlesungsskripte zu den Vorlesungsteilen stehen zur Vor-/Nachbereitung zur Verfügung (Download), ebenso weiteres Begleitmaterial in Form von Beiblättern.

Übungsblätter werden 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.

Medienform:

Vortrag, überwiegend Tafelanschrieb, teils Präsentation mit Beamer

Zum Download:

Vorlesungsskripte, Beiblätter und Übungsblätter mit Lösungen

Literatur:

Analyse und Regelung nichtlinearer Systeme

[1] Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall.

[2] Slotine, J.J.E. and W. Li: Applied Nonlinear Control. Prentice Hall.

Passivitäts-/energiebasierte Verfahren

[3] van der Schaft, A.: L2-Gain and Passivity Techniques in Nonlinear Control, Springer-Verlag.

[4] Sepulchre, R., Jankovic, M., Kokotovic, P.V.: Constructive Nonlinear Control.

Modellordnungsreduktion

[5] A. C. Antoulas. Approximation of Large scale Dynamical Systems. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2006.

Modulverantwortliche(r):

Kotyczka, Paul; 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

MW1339: Entwicklung intelligenter verteilter eingebetteter Systeme in der Mechatronik (Development of distributed intelligent embedded mechatronic Systems) [EiveSiM]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird mit einer 90-minütigen Klausur überprüft, in der die Studierenden die gelehrten theoretischen Grundlagen zu intelligenten automatisierungstechnischen Systemen abrufen und wiedergeben, das Verstehen und Anwenden von Modellierungs- und Entwurfsansätzen zeigen, und Fragen und Herausforderungen bezüglich der Nutzung von Agenten in der Automatisierungstechnik beantworten sollen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90 min	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Automatisierungstechnik, Grundlagen der modernen Informationstechnik (1 und 2)

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt die für die Entwicklung von verteilten intelligenten Systemen notwendig sind. Diese werden bereits heute in der Automatisierungstechnik eingesetzt. Insbesondere wird auf die Themen Modularisierung, Formalisierte Prozessbeschreibung, Energieoptimierung und Kognition (Rasmussen) eingegangen. Unter Einbeziehung dieser Aspekte werden im speziellen Entwicklungsmethoden für Agenten-orientierte intelligente, verteilte Systeme gelehrt.

In der Übung werden praktische Versuche am hybriden Prozessmodell und Kugelaufbau durchgeführt und somit die Inhalte der Vorlesung vertieft. Unter anderem werden auch aktuelle Entwicklungstools wie Comos eingesetzt.

Lernergebnisse:

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

- intelligente automatisierungstechnische Systeme systematisch zu analysieren,
- auf Grundlage der vermittelten Methoden unterschiedliche Entwurfskonzepte zu bewerten und
- bei einer gegebenen Problemstellung eine adäquate Lösung zu modellieren und entwickeln
- die Herausforderungen beim Einsatz von Agenten in der Automatisierungstechnik bzw. in der Domäne Eingebettete Systeme erkennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung theoretisch vermittelt. Es sind Gastvorträge der internationalen Forschungspartner des Lehrstuhls für Automatisierung und Informationssysteme geplant. Sowohl in Vorlesung als auch in Übung werden die gelehrten Aspekte anhand praktischer Beispiele und Arbeiten vertieft. Auf spezielle Verständnisprobleme wird individuell eingegangen. Die Lernfortschrittskontrolle wird über Feedback in Vorlesung und Übung sichergestellt.

Medienform:

Präsentation
Tafel-Übungen
Live-Demonstrationen
Praktische Rechnerübungen

Literatur:

- Göhner, Peter (Hrsg.): Agentensysteme in der Automatisierungstechnik. Xpert.press, 2013.
- Wooldridge, Michael: An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons, 2009.
- Friedenthal, Sanford; Moore, Alan; Steiner, Rick: A Practical Guide to SysML. MK/OMG Press, 2011.

Modulverantwortliche(r):

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

VÜ (3/1 SWS)
Birgit Vogel-Heuser (vogel-heuser@tum.de)

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

Modulbeschreibung

MW1746: Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering (Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering) [ParComp]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 45-minütigen, mündlichen Prüfung zeigen Studierende, dass sie die Grundlagen der parallelen Algorithmen beherrschen, parallele Simulationsfragestellungen in Ingenieurproblemen formulieren und Wege zu deren Lösung finden können. In zwei vorlesungsbegleitenden Blockübungen am Computer zeigen die Studierenden, dass sie die zugehörigen Methoden und Kenntnisse zur Lösung konkreter ingenieurwissenschaftlicher Probleme anwenden können. Das Ergebnis der mündlichen Prüfung geht in die Modulnote ein. Die Teilnahme an den Übungen trägt zum Verständnis des Stoffes bei und ist daher dringend empfohlen.

Prüfungsart: mündlich	Prüfungsdauer (min.): 45	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
---------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Programmierkenntnisse in C oder C++ sind von Vorteil, jedoch nicht Bedingung

Inhalt:

In der Simulation kontinuumsmechanischer Fragestellungen wachsen mit den Problemgrößen auch die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Computer. Eine Art, diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist zur Zeit der Einsatz von Parallelrechnern. Bei diesen werden Aufgaben auf mehrere Prozessoren verteilt und dann gemeinschaftlich und gleichzeitig bearbeitet.

Leider ist es i.d.R. nicht möglich, herkömmliche serielle Programme auf einem parallelen Computer auszuführen und so eine entsprechend schnellere Lösung zu erzielen. Vielmehr müssen Methoden, Algorithmen und Software speziell fuer Parallelrechner erdacht und umgesetzt werden. Dieser Kurs gibt einen Überblick über Methoden und parallele Techniken, wie sie in der parallelen Simulation der Struktur- und Fluidmechanik verwendet werden. In Übungen soll dem Studierenden die Gelegenheit gegeben werden, parallele Algorithmen selbst auszuprobieren und/oder einfach parallele Anwendungen zu entwerfen und umzusetzen.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte des Einsatzes von Mehrprozessorarchitekturen in der Simulation zu beurteilen und die grundsätzlichen Einsatzgebiete zu erkennen. Sie verstehen weiter wesentliche Basiskonzepte der Gebietszerlegung und können diese mit den erlernten Methoden analysieren und vergleichen. Hiermit beherrschen sie auch die Grundlagen für den Entwurf paralleler Lösungsalgorithmen für sehr grosse Gleichungssysteme. Eine Einführung in Mehrgittermethoden ermöglicht den Einblick in aktuelle Fragestellungen der Entwicklung von Algorithmen für Höchstleistungsrechner. Die erlernten

grundlegenden Methoden tragen zur Entwicklung der Fähigkeit bei, parallele Simulationsfragestellungen in Ingenieurproblemen zu formulieren und sie selbstständig zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Handout übertragen können. In den Übungen werden Beispielaufgaben gemeinsam erarbeitet und gelöst. Die Bearbeitung ist freiwillig. Übungen am Computer werden als Blockveranstaltung an zwei Terminen im Semester angeboten, in denen die Kenntnisse aus der Vorlesung an praktischen Beispielen geübt und wiederholt werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lernmaterialien auf Lernplattform, Übungsmaterialien für praktische Übung am Parallelrechner

Literatur:

Mitschrieb der Vorlesung, Handout Vortragsfolien

Modulverantwortliche(r):

Gee, 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

MW1995: Experimentelle Schwingungsanalyse (Vibration Measurement) [ExSa]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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, keine Hilfsmittel. Verständnisfragen müssen kurz, stichpunktartig beantwortet werden, ca. 25-30 Fragen angelehnt an den Fragenkatalog (129 Fragen), incl. kleine Beispiele und Aufgaben (BDGL, PT1-, PT2-Systeme, FFT, Aliasing, Leakage, Spektren, Korrelation, Frequenzgang, Eigenfrequenz, Eigenschwingformen, Parameteridentifikation, ...)

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse zur "Technischen Mechanik", besonders lineare Schwinger mit einem und zwei Freiheitsgraden

Regelungstechnik: Frequenzgangfunktion, PT1- und PT2-Systeme

Mathematik: Fouriertransformation, Differentialgleichungen

Praktikum: Schwingungsmesstechnik

Inhalt:

Systematik mechanischer Schwingungen, statisches und dynamisches Verhalten von Übertragungsgliedern (Sensoren und Schwinger mit einem Freiheitsgrad), Sensorauswahl, Konzeption einer Messkette, digitale Signalanalyse (Aliasing, GIBB, Leakage, FFT), Frequenzgangmessung, mechanische Schwingungsmodelle, Modaltheorie und experimentelle Modalanalyse, Zeitfrequenzanalyse (Campbell-Diagramme, Wasserfalldiagramme, Wavelets), Maschinendiagnose, Parameteridentifikation

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, typische Schwingungsphänomene an Maschinen und Strukturen zu unterscheiden und bei konkreten Problemstellungen an einem realen Objekt zu erkennen.

Der Teilnehmer kennt damit die Grundlagen, um Messaufgaben zur Schwingungsanalyse zu formulieren. Darauf aufbauend ist der Studierende fähig, die in der Vorlesung vermittelten Inhalte zur Analyse und Bewertung heranzuziehen, um das Schwingungsverhalten im konkreten Fall physikalisch richtig einschätzen und interpretieren zu können.

Der Studierende besitzt einen Literaturüberblick und ein Nachschlagewerk für weiterführende Fragestellungen der experimentellen Schwingungsanalyse.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, kleine Übungs- und Wiederholungsaufgaben zum Selbststudium, Handouts und Tabellenübersichten, Besprechung Fallbeispiele aus der industriellen Praxis, Bereitstellung eines Fragenkataloges (129 Fragen) als roter Faden

Übung zur Festigung der mathematischen Grundlagen für linearen und nichtlinearen Schwingungen und für die Signalanalyse

Demonstrationen im Labor zur experimentellen Schwingungsanalyse an realen Messobjekten des Lehrstuhles, Demonstration der Messgeräte, Aktoren und Sensoren im praktischen Einsatz

Medienform:

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

Handouts zu mathematischen Grundlagen

Arbeitsblätter zur Festigung der mathematischen Grundlagen für linearen und nichtlinearen Schwingungen und für die Signalanalyse

Videos und Bilder von Praxisbeispielen und Animationen zu Schwingungsvorgängen

Demonstration der experimentellen Schwingungsanalyse an realen Messobjekten im Labor des Lehrstuhles, Demonstration der Messgeräte, Aktoren und Sensoren

Literatur:

Thümmel: Experimentelle Schwingungsanalyse.
LaTeX-Skript, Stand 2007, 202 Seiten, 140 Bilder,
107 Literaturstellen, kostenlos im eLearning

Harris, C.M.; Piersol, A.G.: Harris' Shock and Vibration Handbook. Fifth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York Toronto London 2002

Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik.
9. neu bearb. Auflage unter Mitarbeit von L. Rockhausen, mit CD-ROM, 533 Seiten, 235 Abb., Softcover, mit 60
Aufgaben und Lösungen, Springer Verlag - Berlin Heidelberg New York 2009

Modulverantwortliche(r):

Thümmel, Thomas; PD Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Experimentelle Schwingungsanalyse Übung (Modul MW1995) (Übung, 1 SWS)
Rixen D [L], Thümmel T (Berninger T, Hofmann O)

Experimentelle Schwingungsanalyse (Modul MW1995) (Vorlesung, 2 SWS)
Rixen D [L], Thümmel T (Berninger T, Hofmann O), Berninger T, Hofmann O

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

Modulbeschreibung

MW2197: Basics of Dependable Systems (Basics of Dependable Systems)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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:

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Julien Provost (julien.provost@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Basics of Dependable Systems (Übung, 2 SWS)
Provost J [L], Jordan C, Prenzel L, Provost J

Basics of Dependable Systems (Vorlesung, 2 SWS)

Provost J [L], Jordan C, Prenzel L, Provost J

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

Modulbeschreibung

MW2229: Control of Discrete Event Systems (Control of Discrete Event Systems)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 the written exam students should prove to be able to identify a given problem and find solutions within limited time.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
Hausaufgabe: Ja	Gespräch: Ja	

(Empfohlene) Voraussetzungen:

No, however basic mathematical skills are recommend.

Inhalt:

Discrete event systems are systems defined using a finite number of states for which the evolution from a state to another only depends on the occurrence of a sequence of discrete events over time. Such systems find their applications in various contexts and in various scales, from the modeling of a simple queuing system, through communication systems, to large scale distributed manufacturing processes. The modeling and analysis of discrete event systems requires the understanding of a commonly used set of mathematical formalisms and methods. The mathematical formalisms will be introduced gradually in this course according to their power of expression and their need in the different methods used to model, specify, synthesize and analyze discrete event systems. These formalisms and methods will also be illustrated using several software tools.

Lernergebnisse:

This module is intended to be an introduction course on modelling and specification formalism, as well as synthesis and analysis methods for discrete event systems. The main didactic goal of this lecture is to provide the students with a variety of key formalisms and methods so that interested students should then be able to study the research literature on their own. On successful completion of the course, students will be able to:

- apply discrete mathematics to analyze simple discrete event systems
- explain the behavior of common formalisms used in modeling of discrete event systems, such as finite state automata, formal languages and Petri nets, for their non-timed and timed, basic and extended versions
- express equivalent behaviors using the above mentioned formalisms
- define functional and safety specifications in order to express what a system should do and what should be avoided
- define and analyze different properties of discrete event systems, such as reachability and controllability
- explain important methods used to specify and analyze the behavior of discrete event systems, such as Supervisory Control Theory
- analyze the performance of a system including uncertainties using Markov chains and queuing theory

- use software tools to perform the synthesis of a controller from models of the system and specifications of the desired behavior

Lehr- und Lernmethoden:

During the lectures students are instructed in a teacher-centered style. The exercises are held in a student-centered way. Where applicable, each chapter of the lecture is followed by an associated exercise/tutorial block.

Medienform:

Presentation, exercises, e-learning

Literatur:

- Introduction to Discrete Event Systems. Christos Cassandras and Stephane Lafortune. ISBN 978-0-387-33332-8, 2nd ed. 2008. - A list of selected research articles and book chapters will be provided online

Modulverantwortliche(r):

Provost, Julien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Control of Discrete Event Systems - Exercise (Übung, 2 SWS)
Provost J [L], Jordan C, Ma C, Prenzel L, Provost J

Control of Discrete Event Systems (Vorlesung, 2 SWS)
Provost J [L], Jordan C, Ma C, Prenzel L, Provost J

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

Studiengangübergreifende Module (Global Master Modules)

Dieser Wahlpflichtbereich enthält studiengangübergreifende Module.

Aus diesem Bereich sind maximal 10 ECTS zu erbringen. Da die aktuell gültige Liste an studiengangübergreifenden Modulen sehr umfangreich ist, enthält dieses Modulhandbuch stellvertretend für diese Vielzahl beispielhaft nur einige konkrete Modulbeschreibungen solcher Module.

(Dieses Modulhandbuch kann von den Studierenden mit den Beschreibungen zu den jeweils tatsächlich belegten Modulen erweitert werden.)

Modulbeschreibung

MW0056: Grundlagen Medizintechnik und Biokompatible Werkstoffe 1 (Basics Medical Engineering and Biocompatible Materials 1)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 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 ingenieurwissenschaftlichen Problemen heranzuziehen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Im Modul "Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1" werden die Grundlagen der therapeutischen und diagnostischen Medizintechnik vermittelt und eine Vertiefung in Richtung Biokompatible Werkstoffe vorgenommen. Werkstoffe sind jene unabdingbaren Festkörper, ohne die eine Diagnostik oder eine Therapie nicht möglich wären. Für die Studenten soll hiermit ein umfassender Einblick in die Welt der Medizintechnik ermöglicht werden.

Dabei werden folgende Themen behandelt:

Grundlagen der Medizintechnik in Diagnostik und Therapie, Vorstellung der wichtigsten mechanischen, elektrischen und biochemischen diagnostischen Verfahren sowie der modernsten Therapien mit Implantaten, Drug-Delivery-Systems, Elektroden, Knochen- und Weichteilbehandlungen sowie der chirurgisch-operativen Therapien. Für alle genannten Gebiete gilt der besondere Bezug zu Werkstoffen.

Werkstoffe in der Medizintechnik: Polymere; Werkstoffe in der Medizintechnik: Keramische Werkstoffe; Werkstoffe in der Medizintechnik: Metalle; Biologische Grundlagen; Tissue Engineering; Prozesstechnologien für die Medizintechnik; Geräte in der Medizintechnik; Theragnostik; Grundlagen Sterilisation; Bildgebende Verfahren; Implantologie; Herzkreislauf-Implantate; Implantate der Stoffwechselorgane sowie des Knochens und des Halteapparates; Auf Anwendungen am Schädel (Neurochirurgie, Dental-Verfahren) wird besonderer Wert gelegt;

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Grundlagen Medizintechnik: Biokompatibel Werkstoffe 1" sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage:

- Weitreichende Kenntnisse in den wichtigsten Themenfeldern der Medizintechnik

- Eigenständige Analyse ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen der Medizintechnik und Entwicklung von Lösungen
- Kritische Bewertungen medizintechnischer Fragestellungen vorzunehmen und Kreation von Innovationen
- Kenntnisse über Marktgesetze und Innovationsförderung durch industriell-universitäre Cluster
- Einschätzung rechtlicher Voraussetzungen bei der Herstellung von Medizinprodukten

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Filmmaterial vermittelt. Beispielhaft werden Probleme und Themen aus der Praxis dargestellt. Den Studierenden werden die gelesenen Folien sowie weiterführende Informationen online über das Elearning-Portal zugänglich gemacht. Die klassische Frontalvorlesung wird durch zahlreiche Fragen- und Antwortpassagen auf eine optimale Form der Wissensvermittlung gebracht.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Online-Lehrmaterialien, Operationsfilme;

Literatur:

Wintermantel, E., Ha, S.-W., Medizintechnik - Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, Deutschland, 2009, <http://www.springerlink.com/content/j78q17/>

Modulverantwortliche(r):

Wintermantel, Erich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1 (Vorlesung, 3 SWS)
Burkhardt S, Eblenkamp M, Werner V

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

Modulbeschreibung

MW0120: Spanende Werkzeugmaschinen 1 - Grundlagen und Komponenten (Metal Cutting Machine Tools 1 - Fundamentals and Components) [SWM]

Spanende Werkzeugmaschinen 1 & Grundlagen und Komponenten

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 Lernergebnisse werden in einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min) abgefragt. Dabei werden durch Kurzfragen (Verständnisfragen) die Grundlagen zu spanenden Werkzeugmaschinen überprüft. Durch umfangreiche Rechenaufgaben wird außerdem überprüft, ob die Theorie anhand von praktischen Beispielen zur Auslegungsberechnung von Maschinenkomponenten (Führungen, Spindeln, Antriebe, Hydraulik etc.) angewendet werden kann. Zugelassene Hilfsmittel sind ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erforderlichen Grundlagen werden mit den verpflichtenden Fächern des B.Sc. Maschinenwesen abgedeckt. Diese Vorlesung bildet die Grundlage für die Vorlesung "Spanende Werkzeugmaschinen 2 & Analyse und Modellierung".

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt ausgehend von der historischen Entwicklung von Werkzeugmaschinen die wesentlichen Maschinenkomponenten wie

- Gestelle,
- Führungen,
- Hauptantriebe
- Vorschubantriebe
- Wegmesssysteme und
- Elektronik- sowie Hydraulikkomponenten.

Es wird sowohl auf das statische als auch dynamische Verhalten der Werkzeugmaschine eingegangen sowie aktuelle Entwicklungstrends vorgestellt.

Darüber hinaus werden Auslegungsmethoden bei Werkzeugmaschinen aufgezeigt und angewandt.

Lernergebnisse:

Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

1. die industrielle Bedeutung der Werkzeugmaschinen einzuordnen sowie aktuelle technologische Trends in der Werkzeugmaschinen-Branche zu nennen.
2. die historische Entwicklung der Werkzeugmaschinen wiederzugeben.
3. die Anforderungen an Werkzeugmaschinen zu erläutern.
4. die Steuerungstechnik von Werkzeugmaschinen zu erläutern.
5. automatische Fertigungssysteme einzuordnen.

6. das dynamische Verhalten von Werkzeugmaschinen zu verstehen, Berechnungen auszuführen und Maßnahmen zur Stabilisierung abzuleiten.

7. Werkzeugmaschinen-Komponenten wie Gestelle, Führungen, Hauptspindeln und Hauptantriebe, Vorschubantriebe, Weg- und Winkelmesssysteme sowie Elektrik-, Pneumatik- und Hydrauliksysteme zu verstehen, Auslegungsberechnungen durchzuführen und verschiedene Ausprägungen zu differenzieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird durch Diskussionen, anschauliche Versuchsaufbauten und Filme sowie eine Exkursion zu einem produktionstechnischen Betrieb unterstützt.

Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die in der Übung behandelten Aufgaben werden im Vorfeld der Übung ausgegeben, von den Studierenden bearbeitet und in der Übung gemeinsam besprochen und diskutiert. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle der erlernten Grundlagen und der Auslegungsberechnungen spanender Werkzeugmaschinen.

Medienform:

Präsentationen, Overhead-Projektor, Whiteboard, Skript, Versuche, Film- und Bildmaterial, Berechnungswerkzeuge, Übungsblätter, Exkursion

Literatur:

Einschlägige Lehr- und Fachbücher zum Thema Spanende Werkzeugmaschinen

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spanende Werkzeugmaschinen 1 - Übung (Übung, 1 SWS)

Zäh M

Spanende Werkzeugmaschinen 1 - Grundlagen und Komponenten (Vorlesung, 2 SWS)

Zäh M

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

Modulbeschreibung

MW0798: Grenzschichttheorie (Boundary-Layer Theory) [GST]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 besteht aus einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min). Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über den gesamten Vorlesungsinhalt. Fakten- und Zusammenhangswissen werden in einem Kurzfragenteil überprüft, Problemlösungskompetenz in einem Rechenaufgabenteil, bei dem mit Hilfe des Vorlesungsskripts zusammenhängende Probleme erarbeitet werden sollen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fluidmechanik I und II, Thermodynamik, evtl. Wärme- und Stofftransport von Vorteil aber nicht zwingend erforderlich

Inhalt:

Ausgehend vom Vorwissen aus der Fluidmechanik I/II werden die allgemeinen Zusammenhänge der Navier-Stokes Gleichung noch einmal wiederholt und analytische Lösungen derselben besprochen. Darauf aufbauend werden folgende Themen aus der Grenzschichttheorie behandelt: * Herleitung der Grenzschichtgleichungen aus den Navier-Stokes Gleichungen

- * Lösungen der inkompressiblen Grenzschichtgleichungen für ebene, zweidimensionale Strömungen
- * Temperaturgrenzschichten
- * kompressible Grenzschichten
- * dreidimensionale Grenzschichten
- * Stabilitätstheorie - laminar-turbulenter Umschlag
- * Turbulente Grenzschichten
- * Experimentelle Grenzschichtforschung

Lernergebnisse:

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Grenzschichttheorie über: (1) Kenntnisse des grundsätzlichen Vorgehens in der Formulierung von Vereinfachungen zu reibungsbehafteten Gleichungen in der Strömungslehre wie auch der Thermodynamik, (2) Kenntnisse über die Formulierung der Grenzschichtgleichungen für verschiedene Strömungsklassen, (3) die Fähigkeit, mit Hilfe der Lösung einfacher Differentialgleichungen das Verhalten der Strömung in der Nähe von Wänden näherungsweise zu beschreiben, (4) die Fähigkeit, mit Hilfe von integralen Zusammenhängen eine Abschätzung von Grenzschichtparametern durchzuführen, (5) die Fähigkeit, mit Hilfe der Lösungen der Grenzschichttheorie Näherungslösungen für komplexere Umströmungen von Profilen, etc. qualitativ und quantitativ zu beurteilen, (6) die Fähigkeit, die Entstehung von Turbulenz durch das Kennenlernen

des Transitionsprozesses zu beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:

Die in der Vorlesung vermittelten mathematische Gleichungen und Zusammenhänge werden an der Tafel hergeleitet und durch Powerpoint-Folien unterstützt. In der Übung werden die Inhalte aufgegriffen und vertieft. Dabei werden Lösungen zu Problemstellungen der Grenzschichttheorie unter Anwendung der erlernten Zusammenhänge erarbeitet und vorgerechnet. Sowohl für die Vorlesung als auch für die Übung können die Studierenden ihr Wissen durch Materialien und Anwendungen, die auf e-learning Plattformen zur Verfügung gestellt werden, vertiefen.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht durch e-learning Plattformen ergänzt

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung mit Lösungen, zusätzliche Materialien auf der e-learning Plattform. Schlichting "Grenzschichttheorie", Frank M. White "Viscous Fluid Flow".

Modulverantwortliche(r):

Stemmer, Christian; PD Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grenzschichttheorie (MW0798) (Vorlesung, 2 SWS)
Stemmer C (Di Giovanni A)

Übung zu Grenzschichttheorie (MW0798) (Übung, 1 SWS)
Stemmer C (Di Giovanni A)

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

Modulbeschreibung

MW1977: Planung thermischer Prozesse (Process Design) [PTP]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiumsstunden: 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 Grundlagen der konzeptuellen Prozesssynthese werden durch eine schriftliche Klausur (Dauer: 60 Minuten) zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Anhand der Prozessentwicklung von konkreten Beispielen wird überprüft, ob die im Modul vermittelten Methoden zur Prozesssynthese verstanden und richtig angewendet werden. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 60	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
------------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik.

Inhalt:

Zielsetzung des Moduls ist die Vermittlung von Methoden und Strategien zur Entwicklung von Produktionsprozessen der chemischen, der petrochemischen und der pharmazeutischen Industrie. Diese Produktionsprozesse bestehen meist aus einer Vielzahl von einzelnen Prozessschritten, die als Unit Operations bezeichnet werden. Hierzu zählen z.B. die Reaktion und die thermischen Trennoperationen Rektifikation, Absorption, Verdampfung, Extraktion, Trocknen usw.. Schwerpunkt der Vorlesung ist die wissensbasierte Synthese von Gesamtprozessen, die wegen prozessinterner Stoffströme sehr komplex sein können. Die Leistungsfähigkeit der Methoden zur konzeptuellen Prozesssynthese wird anhand vieler industrieller Prozessbeispiele demonstriert. Hierzu zählen Prozesse zur Zerlegung binärer und ternärer Flüssigkeitsgemische. Besonders komplex sind die Prozesse zur Zerlegung sogenannter azeotroper Gemische. Weiters werden Prozesse der Batch- und der Reaktivdestillation behandelt. Außerdem werden Strategien für die Entwicklung von Regelkonfigurationen, der Energiebedarf derartiger Prozesse und der optimale prozessinterne Wärmeverbund präsentiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der konzeptuellen Prozesssynthese zu verstehen und bei der Entwicklung von verfahrenstechnischen Prozessen gezielt anzuwenden. Bestehende Prozesse können analysiert und hinsichtlich Energiebedarf und Prozessführung bewertet werden. Außerdem können die Studierenden Methoden zur Entwicklung von Regelkonfigurationen und zur Optimierung des prozessinternen Wärmeverbunds anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte des Moduls werden als virtuelle Vorlesung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich gibt es ein Skript mit den in der Vorlesung erarbeiteten Ergebnissen. Die virtuelle Vorlesung ist so aufgebaut, dass sie am Stück angeschaut werden kann aber auch einzelne Punkte gezielt angewählt werden können. Die Studierenden erhalten außerdem ein Übungsheft mit Aufgaben. Die dazu erarbeiteten Lösungen werden ebenfalls online durch gezielte Fragestellungen überprüft. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle. Neben einer Einführung als Präsenzveranstaltung sind auch vereinzelt Termine im Hörsaal zur Fragestellung und zum Austausch der Studierenden untereinander vorgesehen.

Medienform:

Die Vorlesung ist nach Anmeldung in Form einer virtuellen Vorlesung über das Internet abrufbar. Dabei kann die Vorlesung zu jedem beliebigen Zeitpunkt teilweise oder am Stück mit einem internetfähigen Rechner angeschaut werden. Zudem wird ein Skript (pdf-Datei) als Download zur Verfügung gestellt. Ein Übungsheft mit Aufgaben ermöglicht den Studierenden eine Selbstüberprüfung. Anhand von gezielten Fragestellungen kann im Übungsteil des virtuellen Angebots die Richtigkeit der erarbeiteten Lösung überprüft werden.

Literatur:

A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin, 2005
 J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation, Wiley-VCH, 1998
 W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Levin: Process Design Principles, John Wiley & Sons, Inc., 1999
 M.F. Doherty, M.F. Malone, Conceptual Design of Distillation Systems, McGraw-Hill Book Company, 2001
 R.H. Perry, W.D. Green, J.O. Maloney: Perrys Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill Book Company, 7. Auflage, 1997

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Planung thermischer Prozesse - Übung (Übung, 1 SWS)
 Rehfeldt S

Planung thermischer Prozesse (Vorlesung, 2 SWS)
 Rehfeldt S (Fritsch P)

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

Modulbeschreibung

MW2182: Orbit- und Flugmechanik (Orbit and Flight Mechanics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
5	150	105	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 Vorlesungs- und Übungsinhalt abdecken. Es sind sowohl Kurzfragen als auch Rechenaufgaben enthalten. Die Aufteilung zwischen den beiden Fragearten beträgt ungefähr 50%. Geprüft wird das Verständnis der fortgeschrittenen Orbitmechanik und der Flugmechanik (also Aufstieg und Wiedereintritt von Raumfahrtkörpern). Der Studierende muss unter Beweis stellen, dass er die Inhalte dieser Themenbereiche verstanden hat und in der Lage ist, diese auf konkrete Missions-Anforderungen anzuwenden und machbare Lösungen zu finden. Für die Bearbeitung der Prüfung wird den Studenten eine Formelsammlung bereitgestellt. Außer einem nicht-programmierbaren Taschenrechner sind sonst keine weiteren Hilfsmittel erlaubt.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	90	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Raumfahrt (früher Raumfahrttechnik I)

Inhalt:

- " Orbitgeometrie: Koordinatensysteme, Ground tracks, Earth coverage, Bahnbestimmung, radiale Orbits
- " Bahnübergänge: elementare Manöver, allgemeine Bahnübergänge, Lambert Transfer, Hohmann-Transfer (Wiederholung), bi-elliptischer Transfer, Continuous Thrust Transfer
- " Orbitales Rendezvous: Hill-Gleichungen, Typen der Relativbewegung, Rendezvous & Docking am Beispiel der ISS
- " Satellitendynamik: Physik der Rotation, Lagekinematik, Lagedynamik, Gravitationsgradienten-Stabilisierung
- " Bahnstörungen: Gravitationsstörungen, Drag, Strahlungsdruck, Resonante Orbits, GPS, GEO, lunisolare Störungen
- " Dreikörperproblem: Synchrone Orbits, R3BP, CR3BP, Invariante Mannigfaltigkeiten, Bahnen um Librationspunkte
- " Interplanetare Flüge: Patched Conics, Ab- und Anflugbahnen, Übergangsbahnen, Flyby-Manöver, Weak Stability Boundary Transfers
- " Aufstiegsmechanik: Erdatmosphäre, Ableitung der Bewegungsgleichungen, Aufstiegsphasen, Aufstiegsoptimierung
- " Wiedereintritt: Bewegungsgleichungen, Deorbit Phase, Ballistischer Wiedereintritt, Reentry mit Lift, Reflexionen und Skip Reentry, Lifting Reentry
- " Thermale Strahlung (Physik & Modellierung): Photometrie, Strahlung schwarzer Körper, Reale Strahler, Lambert-Strahler, Oberflächeneffekte, Strahlung zwischen zwei Lambert-Oberflächen, Punktstrahler,

Strahlungsgleichgewicht, Wahl von Materialien, Thermalmodellierung (Wärmeleitungsgleichung, Mathematische Strukturmodellierung)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein tiefes Verständnis der höheren und aktuellen Themen der Orbit- und Flugmechanik. Sie besitzen nach Abschluss der Veranstaltung alle notwendigen Kenntnisse, um sich in entsprechende Gebiete selbst einzuarbeiten und dort eigene Fachbeiträge 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.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb

Literatur:

U. Walter, Astronautics, 2nd edition, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-41035-4 (Das Buch zur Vorlesung)

Ein weiterführender umfangreicher Literaturüberblick ist in den Vorlesungsunterlagen gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Walter, Ulrich; 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 Ergänzungsfächer

Dieser Wahlbereich enthält Ergänzungsfächer.

Aus diesem Bereich sind insgesamt 9 ECTS zu erbringen. Da die aktuell gültige Liste an Ergänzungsfächern sehr umfangreich ist, enthält dieses Modulhandbuch stellvertretend für diese Vielzahl eine allgemein gültige generische Beschreibung eines Ergänzungsfaches. Beispielhaft sind konkrete Modulbeschreibungen einiger Ergänzungsfächer angehängt.

(Dieses Modulhandbuch kann von den Studierenden mit den Beschreibungen zu den jeweils tatsächlich belegten Modulen erweitert werden.)

Ergänzungsfächer (Supplementary Subjects)

Modulbeschreibung

MW9902: Allgemeines Ergänzungsfach im Maschinenwesen (Generic Supplementary Subject in Mechanical Engineering)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiumsstunden: 60	Präsenzstunden: 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung mit Verständnisfragen und/oder Aufgaben zur Anwendung demonstrieren Studierende Ihre Fähigkeit, typische Problemstellungen aus dem Gebiet des Ergänzungsmoduls zu analysieren und die erlernten Methoden anzuwenden und weisen so eine inhaltliche Vertiefung des gewählten Studienschwerpunkts bzw. der gewählten Vertiefungsrichtung nach. Die konkrete Prüfungsart und deren Bewertung werden mittels einer Modul-Liste (aus der die Ergänzungsmodule gewählt werden können) in geeigneter Form und rechtzeitig bekannt gemacht. Die Anzahl der zu erbringenden Ergänzungsmodule ist der jeweils gültigen FPSO zu entnehmen.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	
Hausaufgabe: Ja	Gespräch: Ja	Vortrag: Ja	Hausarbeit: Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiches Absolvieren der Pflichtmodule aus den ersten vier Semestern des Bachelorstudiums und ggf. Wahl(pflicht)module der gewählten Vertiefungsrichtung bzw. des gewählten Studienschwerpunkts, in denen die theoretischen Grundlagen zum Fachbereich des Ergänzungsmoduls behandelt werden.

Inhalt:

Das Ergänzungsmodul dient als Einführung in spezielle und/oder zur Behandlung weiterführende Themen/Methoden des Maschinenwesens oder der benachbarten Fachbereiche und soll den gewählten Studienschwerpunkt bzw. die gewählte Vertiefungsrichtung inhaltlich sinnvoll ergänzen. In Anlehnung an den Studienschwerpunkt bzw. die Vertiefungsrichtung erfolgt damit eine weitere branchenspezifische (z.B. Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Logistik), grundlagenorientierte (z.B. Numerische Simulation) oder anwendungs- bzw. methodenorientierte (z.B. Produktentwicklung, Mechatronik) Schwerpunktsetzung. Es sind aus einem Wahlmodulkatalog Ergänzungsmodule nach Maßgabe der jeweils gültigen FPSO zu wählen. Der Wahlmodulkatalog ist, auch im Hinblick auf einen späteren Masterstudiengang, im Bachelor-/Mastersystem der Fakultät für Maschinenwesen übergreifend und wird in geeigneter Weise bekannt gegeben.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende typische Problemstellungen aus dem gewählten branchenspezifischen, grundlagenorientierten oder anwendungs- bzw. methodenorientierten Ergänzungsmodul analysieren und/oder die erlernten Methoden auf diese Problemstellungen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

- In Vorträgen werden theoretische und methodische Grundlagen vermittelt.
 - In Diskussionen können Studierende mit dem Dozenten Fragen klären und weiterführende Themen erörtern.
 - Studierende bereiten Inhalte und Methoden des Ergänzungsmoduls selbstständig vor und nach.
- Die konkreten Lehr- und Lernmethoden richten sich nach dem gewählten Ergänzungsmodul.

Medienform:

Präsentationsfolien, Skripte, Aufgabenblätter

Literatur:

Wird vom Dozenten / von der Dozentin vorgeschlagen

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

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

Modulbeschreibung

MW0146: Ähnlichkeit und dimensionslose Kennzahlen (Similarity and Dimensionless Numbers) [ÄDK]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiumsstunden: 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 vermittelten Grundlagen zu dimensionslosen Kennzahlen und zur Ähnlichkeit werden durch eine mündliche Prüfung zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Dies beinhaltet Kenntnisfragen zum Invarianzprinzip der Physik. Anhand der Aufstellung und Umformung einer Dimensionsmatrix wird überprüft, ob die im Modul vermittelten Methoden zur Gewinnung von dimensionslosen Kennzahlen verstanden und richtig angewendet werden. Zudem werden anhand von Beispielen die Kenntnisse im Bereich Ähnlichkeit geprüft. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Prüfungsart: mündlich	Prüfungsdauer (min.): 30	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
---------------------------------	------------------------------------	---

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen.

Inhalt:

Zielsetzung des Moduls ist die Vermittlung von Methoden zur Gewinnung von Kennzahlensätzen zur Beschreibung von physikalischen Zusammenhängen und der Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie. Zunächst werden die Grundlagen der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte behandelt. Ausgehend vom Begriff der physikalischen Größe werden die Grundlagen der Einheitensysteme, das Invarianzprinzip und die Struktur von dimensionslosen Kennzahlen erläutert. Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit den dimensionslosen Kennzahlen. Hierbei geht es um die Gewinnung vollständiger Sätze von Kennzahlen aus Relevanzlisten, die maximale Anzahl von Kenngrößen, äquivalente Kennzahlensätze und die Herleitung von möglichst kleinen Kennzahlensätzen. Im dritten Teil der Vorlesung wird die Ähnlichkeit behandelt. Dabei werden die Freiheitsgrade ähnlicher Systeme und die Ähnlichkeitsgesetze besprochen. Desweiteren werden die Modellübertragung bei vollständiger Ähnlichkeit, die Grenzen der vollständigen Ähnlichkeit und die Modellübertragung bei partieller Ähnlichkeit erläutert. Zu diesen Themen werden zahlreiche Beispiele für die Anwendung der Ähnlichkeitsgesetze in den Ingenieurwissenschaften diskutiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte zu verstehen. Die Methode der Gewinnung von Kennzahlen aus Relevanzlisten kann für verschiedene physikalische Sachverhalte gezielt angewendet werden. Einzelne Sachverhalte können auf die Gewinnung möglichst kleiner Kennzahlensätze analysiert werden. Außerdem können die Studierenden die Modellübertragung bei vollständiger Ähnlichkeit anwenden und die die Modellübertragung bei partieller Ähnlichkeit verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Gelegentlich werden in der Vorlesung einzelne Beispiele zunächst von den Studenten selbst bearbeitet und anschließend besprochen. Dies ermöglicht den Studierenden einen praktischen Zugang zu den Inhalten und außerdem eine Selbstkontrolle.

Medienform:

Das in der Vorlesung verwendete Skript wird den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Die Lehrinhalte werden in PowerPoint-Präsentationen vermittelt.

Literatur:

J. Stichelmaier: Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze im Ingenieurwesen, Altos-Verlag, Essen, 1990
Pawlowski, J.: Die Ähnlichkeitstheorie in der physikalisch-technischen Forschung, Springer-Verlag, Berlin 1971

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ähnlichkeit und Dimensionslose Kennzahlen (MW0146) (Vorlesung, 2 SWS)
Rehfeldt S (Kleiner T)

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

Modulbeschreibung

MW0229: Satellitenentwurf (Satellite Design Workshop)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiumsstunden: 60	Präsenzstunden: 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In Form von kleinen Projektgruppen sind die vermittelten Inhalte auf die konkrete Aufgabenstellung des Workshops anzuwenden. Betreut durch Experten aus Industrie und Universitäten, erarbeitet jede Gruppe einen Lösungsvorschlag und präsentiert diesen in einer Schlussveranstaltung den jeweils anderen Gruppen. Weiterhin findet eine mündliche Prüfung statt, bei der jeder einzelne Studierende unter Beweis stellen muss, dass er in der Lage ist, die beim Satellitenentwurf grundlegenden Einflussfaktoren und deren komplexe Zusammenhänge zu verstehen und daraus die für die konkrete Workshopaufgabe resultierenden Anforderungen zu erfassen und zu beschreiben.

Prüfungsart: mündlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
		Vortrag: Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

RFT I und RFT II

Inhalt:

Die Veranstaltung ist als einwöchiger Workshop außerhalb der regulären Vorlesungszeit konzipiert. Da die Teilnahme auf 20 Personen begrenzt ist, findet eine Auswahl nach Semesteranzahl und Vorbildung statt. Verteilt auf mehrere Gruppen wird jedes Jahr ein neues Problem aus dem Bereich des Satellitenentwurfs bearbeitet. Hierfür geben zunächst erfahrene Dozenten aus Universitäten, Industrie und Forschungseinrichtungen Vorlesungen zu den relevanten Themen der Aufgabenstellung. Beim Workshop im Jahre 2008 wurde zum Beispiel ein erster Entwurf für einen Kleinsatelliten erarbeitet. Die vertiefenden Vorlesungen hierzu behandelten Aspekte des Projektmanagements, des Kleinsatellitenentwurfs, des mechanisch-thermischen Subsystems, des Antriebssystems und des elektrischen Systementwurfs. Im Jahre 2010 lag der Schwerpunkt auf dem Subsystem Kommunikation. Die vertiefenden Vorlesungen behandelten Aspekte der Nachrichtenübertragung, der HF Meßtechnik, der Bahnmechanik und Lageregelung von Satelliten und des Tests und Integration von Satelliten. Ergänzt werden die vertiefenden Vorlesungen durch allgemeine Vorlesungen zu Sonderthemen der Raumfahrttechnik, wie z.B. Raumfahrtrecht und Raumfahrtversicherungen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die relevanten Grundlagen der speziellen Workshopaufgabe, aber auch Aspekte der allgemeinen Satellitentechnik zu verstehen und deren Auswirkungen auf das Satellitengesamtsystem zu identifizieren. Sie sind in der Lage auf Basis dieser Kenntnisse bestehende Satelliten oder deren Subsysteme zu analysieren und gewählte Lösungen zu hinterfragen. Sie besitzen nach Abschluss der Veranstaltung notwendige Kenntnisse um beim Satellitenentwurf mitreden und einen

relevanten Beitrag leisten zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

In dem ein-wöchigen Workshop werden die Lehrinhalte anhand von Vorträgen, Präsentationen und Tafelanschrieb vermittelt. Die hauptsächliche Lehr- und Lernmethode ist allerdings die Arbeit in Gruppen unter Anleitung und Aufsicht der Dozenten aus Industrie und Universitäten. Je nach Workshopthema können dies rechnergestützte Entwurfsaufgaben sein oder auch die Durchführung und Auswertung von Messungen, z.B. an einer Satellitenkommunikationsstrecke.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb

Literatur:

U. Walter, Astronautics, Wiley-VCH, ISBN 3-527-40685-9

J. Wertz, W. Larson, Space Mission Analysis and Design, Space Technology Library, ISBN 1-881883-10-8

Modulverantwortliche(r):

Walter, Ulrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Satellitenentwurf (Vorlesung, ,1 SWS)

Walter U [L], Ruckerl S, Dziura M

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

Modulbeschreibung

MW0866: Mehrkörpersimulation (Multibody Simulation)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Englisch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
3	90	30	60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Anschluss an die Vorlesungszeit findet abhängig von der Teilnehmerzahl eine schriftliche Klausur (Bearbeitungsdauer 60 min) oder mündliche Prüfung (Einzelgespräch, Bearbeitungsdauer 30 min) statt. Die Studierenden sollen dabei nachweisen, dass sie die Methoden zur Beschreibung und Simulation eines mechanischen Mehrkörpersystems beherrschen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Verständnis der zugrundeliegenden Zusammenhänge und Wirkprinzipien gelegt. Anhand von Fallbeispielen wird darüber hinaus überprüft, ob die gelernten Methoden auch angewendet werden können.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:
schriftlich	60	Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Aus Vorlesung Technische Dynamik: Abschnitte "Analytische Dynamik" und "Dynamik von Starrkörpern"

Inhalt:

Mehrkörpersysteme beschreiben Systeme aus verschiedenen, massebehafteten starren oder elastischen Körpern, die untereinander an Kontaktstellen gekoppelt sind. Die Verbindungen können dabei über Kraftgesetze (masselose Federn und Dämpfer, Stellglieder, Kontakt) erfolgen oder rein kinematisch durch Gelenke realisiert sein. Mehrkörpersimulationsprogramme finden heute in verschiedensten Branchen breite Anwendung, wie z.B. in der Luft- und Raumfahrttechnik, bei der Simulation von Straßen- und Schienenfahrzeugen aber auch bei der detaillierten Schwingungsberechnung von Antriebssträngen in PKWs. Eine Mehrkörpersimulation liefert unter Vorgabe von Anfangs- und Randbedingungen die Bewegungsabläufe und die dabei an den Körpern wirkenden Kräfte und Momente. Die Einbettung der Finite-Elemente-Methode (FEM) in die Berechnungsmethode ermöglicht schließlich die gleichzeitige Simulation von starren und flexiblen Körpern (unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen). Themen:

1. Dynamik von Starrkörpern (Newton-Euler Gleichungen, Lagrange Gleichungen 2. Art, Hamiltonsches Prinzip, ...)
2. Relativkinematik im Dreidimensionalen (räumliche Drehungen, ...)
3. Zusammenbau zum Mehrkörpersystem (Kopplungskräfte, Zwangsbedingungen, ...)
4. Berücksichtigung flexibler Körper
5. Zeitintegration (Newmark-Methode, lineare/nichtlineare Systeme, Zwangsbedingungen,...)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, ein mechanisches System in Form eines klassischen Mehrkörpermodells zu beschreiben. Die Studierenden nutzen einen abstrakten modularen Formalismus zur Herleitung der zugehörigen Bewegungsdifferentialgleichungen sowohl im ebenen als auch im dreidimensionalen

Fall. Sie sind außerdem dazu in der Lage mit der Finite Element Methode modellierte flexible Körper in das Mehrkörpersystem einzubetten. Neben dem Aufstellen von systembeschreibenden Gleichungen beherrschen die Studierenden verschiedene numerische Zeitintegrationsverfahren für lineare und nichtlineare Systeme mit Zwangsbedingungen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden mathematische Zusammenhänge und Herleitungen mittels Präsentationen (Tablet-PC) erarbeitet und erläutert. Die Vorlesungsfolien und das ergänzende Skript dienen den Studierenden als Unterlagen während der Vorlesung und zum Nachbereiten der Inhalte. Um ein tiefgreifendes Verständnis der Hintergründe dreidimensionaler Mehrkörperdynamik unter Zwangsbedingungen sicherzustellen, werden komplexe Zusammenhänge Schritt für Schritt am Tablet-PC hergeleitet und deren Bedeutung im Rahmen der Mehrkörpersimulation diskutiert. Durch einfache Beispielsysteme wird die praktische Umsetzung der Methoden rechnerisch am Tablet-PC demonstriert. Passend zu den jeweiligen Inhalten werden nach Möglichkeit physische Lehrmodelle zur Veranschaulichung räumlicher Drehungen sowie kinematischer Zusammenhänge präsentiert.

Medienform:

Präsentation (Tablet-PC), Vorlesungsfolien, Skript, Matlab-Beispiele, Animationen/Visualisierungen, Fallbeispiele

Literatur:

Vor- und Nachbereitung mit Hilfe der Vorlesungsfolien, des Skripts und der Fall-/Matlab-Beispiele. Gängige weiterführende Literatur ist dem Skript zu entnehmen.

Modulverantwortliche(r):

Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mehrkörpersimulation (Modul MW0866) (Vorlesung, 2 SWS)

Rixen D [L], Rixen D, Seiwald P, Sygulla F

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

Modulbeschreibung

MW2270: Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Mechanik (Discontinuous Galerkin Methods for Computational Mechanics)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Englisch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
3	90	60	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 in Form einer schriftlichen Prüfung (Dauer: 60 Minuten) sowie einer Projektarbeit mit mündlicher Diskussion erbracht, wobei die Gesamtnote als Durchschnitt der zu je 50% gewichteten Teile ergibt. In der schriftlichen Prüfung soll das Verständnis der behandelten Methode nachgewiesen werden anhand von mit Taschenrechner lösbaren Rechenbeispielen und der Beurteilung von Resultaten größerer Simulation (ohne Hilfsmaterialien). Die Projektarbeit beinhaltet die numerische Lösung einer vorgegebenen Problemstellung, eine schriftliche Ausarbeitung sowie Demonstration und Diskussion der Implementierung mit dem Dozenten.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
schriftlich und mündlich	60 min	Folgesemester	
	Gespräch:		Hausarbeit:
	Ja		Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Inhalte der Vorlesungen Numerische Methoden für Ingenieure und Finite Elemente (Maschinenwesen) bzw. Numerical Methods for Partial Differential Equations (Mathematik) oder vergleichbaren Veranstaltungen werden vorausgesetzt.

Inhalt:

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden diskontinuierliche Galerkin-Verfahren eingeführt. Der Schwerpunkt liegt auf ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen und der effizienten Realisierung für großskalige Probleme. Es werden folgende Themengebiete behandelt:

- Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren für eindimensionale skalare Erhaltungsgleichungen, numerische Flussfunktionen, explizite Zeitintegration.
- Basisfunktionen höherer Ordnung: nodale und modale Ansätze.
- Nichtlineare Gleichungen, Aliasing und Unstetigkeiten.
- Erweiterung auf höhere Dimensionen, effiziente Auswertung von Integralen.
- Anwendungen: Euler-Gleichungen, akustische Wellengleichung.
- Ansätze für zweite Ableitungen: Local Discontinuous Galerkin und Nitsche-Methoden.
- Moderner impliziter Ansatz: Hybridisierbare Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren.

Die theoretischen Inhalte der Vorlesung werden durch Rechenbeispiele ergänzt, welche von den Studierenden in MATLAB implementiert werden. Im Hinblick auf großskalige Ingenieur Anwendungen werden auch Aspekte moderner C++-Implementierungen dargestellt.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung Discontinuous Galerkin Methods in Computational Mechanics sind die Studierenden in der Lage, den grundlegenden Aufbau von diskontinuierlichen Galerkin-

Verfahren zu beschreiben und von kontinuierlichen finiten Elementen abzugrenzen. Sie können Einsatzgebiete der Methode identifizieren, insbesondere auch jene von Verfahren höherer Konvergenzordnung. Sie verstehen verschiedene Ansätze zur Koppelung der elementweisen Lösungen über numerische Flussfunktionen und können die jeweiligen Vor- und Nachteile benennen. Daneben beherrschen die Studierenden DG-Techniken zum Simulieren von Problemen mit zweiten partiellen Ableitungen. Das erlangte Wissen befähigt die Studierenden, einfache Simulationsprogramme für nichtlineare Probleme der numerischen Mechanik wie etwa die Euler-Gleichungen oder Wellengleichungen in MATLAB zu entwickeln und Stabilität und Approximationsqualität zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Handout übertragen können. Die theoretischen Erklärungen werden ergänzt durch Demonstration von Beispielprogrammen in Interaktion mit den Studierenden. In Übungen werden Beispielaufgaben gemeinsam erarbeitet und gelöst. Im Rahmen der bewerteten Projektarbeit erarbeiten die Studierenden eigenständig eine numerische Implementierung für ein ausgewähltes Thema.

Medienform:

Präsentation mit Tablet-PC, Lernmaterialien und Aufgabenstellungen auf Lernplattform, Rechnerübungen (an Studenten-eigenen Notebooks bzw. Rechnern des Lehrstuhls)

Literatur:

Jan S. Hesthaven, Tim Warburton, Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications, Springer, 2008. Weitere Literatur zu speziellen Themen wird im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Kronbichler, Martin; Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Mechanik (MW2270) (Vorlesung, 2 SWS)
Wall W, Kronbichler M

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

Modulbeschreibung

MW2322: Nichtlineare Flugregelung (Nonlinear Flight Control) [NFC]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Master	Deutsch/Englisch	Einsemestrig	Sommersemester
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiumsstunden:	Präsenzstunden:
3	90	60	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:

30min mündliche Prüfung ohne Hilfsmittel aufgrund des Status als Ergänzungsfach. Diese mündliche Prüfung dient dazu, das Verständnis der verschiedenen vorgestellten Regelungsmethoden zu bewerten. Stabilitäts- und Robustheitsanalysen werden auch Teil der Prüfung sein. Des Weiteren sollen die Studierenden in der Prüfung erläutern, wie sie für ein kurzes, beispielhaftes Problem einen eigenen nichtlinearen Regelungsansatz entwickeln und diesen in Matlab/Simulink implementieren.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
		Folgesemester	
		Vortrag:	Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen: Flugregelung 2, Moderne Methoden der Regelungstechnik 1+2

Inhalt:

Nichtlineare Regelungsentwürfe bieten verschiedene Methoden um Regler für nichtlineare Systeme mit inhärenten Unsicherheiten zu entwerfen, die sowohl zuverlässiger als auch leistungsstärker im Vergleich zu konventionell entworfenen Reglern funktionieren.

Durch den signifikanten Fortschritt in den Feldern der Robustheits- und Stabilitätsanalyse wurde die Nutzung dieser Techniken für Flugregelungsanwendungen, die auch in vielfältigen Flugtests demonstriert wurden, ermöglicht.

Insbesondere werden die folgenden Themen adressiert:

- Mathematische Voraussetzungen
- Ein- / Ausgangslinearisierung bzw. Nichtlineare Dynamische Inversion
- Backstepping
- Singular Perturbation Theory
- Inkrementelles Backstepping / Nichtlineare Dynamische Inversion
- Command Filtered Backstepping
- Contraction Theory
- Modifizierte, lineare, erweiterte Zustandsbeobachter
- Control Allocation

In jedem Kapitel wird die vorgestellte Theorie unter Nutzung von luftfahrtbezogenen Anwendungen demonstriert.

Lernergebnisse:

- Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,
- den Ansatz der Ein- / Ausgangslinearisierung bzw. Nichtlinearen Dynamischen Inversion zu verstehen
 - den mathematischen Hintergrund der nichtlinearen Regelungstheorie zu verstehen
 - das nichtlineare Backstepping-Konzept zu verstehen
 - die konzeptionellen Unterschiede von Backstepping und Nichtlinear Dynamischer Inversion zu verstehen
 - Singular Perturbation Theory zu verstehen
 - die inkrementellen Varianten von Backstepping und Nichtlinearer Dynamischer Inversion zu verstehen
 - die alternative Stabilitätsmethode Contraction Theory zu verstehen
 - das Konzept der modifizierten, linearen, erweiterten Zustandsbeobachtern zu verstehen
 - die Theorie der verschiedenen nichtlinearen Regelungsarchitekturen auf angemessene Beispiele anzuwenden
 - Robustheit und Stabilität der verschiedenen nichtlinearen Regelungsmethoden zu analysieren
 - Vorteile und Nachteile der nichtlinearen Regelungsarchitekturen zu bewerten
 - eigene nichtlineare Regelungsansätze sowohl theoretisch als auch mit Matlab / Simulink zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen werden in Vorträgen/Präsentationen vermittelt. Ergänzend dazu werden wichtige Zusammenhänge an der Tafel hergeleitet. In vorlesungsbegleitenden, praktischen Übungseinheiten wird den Studierenden die Entwicklung von nichtlinearen Regelungsansätzen und deren Implementierung in Matlab/Simulink nähergebracht.

Medienform:

Powerpoint
Skript
Tafelanschrieb
Matlab / Simulink

Literatur:

"Nonlinear Systems" - Hassan K. Khalil
 "Nonlinear Control Systems" - Alberto Isidori
 "Applied Nonlinear Control" - Jean-Jacques E. Slotine, Weiping Li
 "Nonlinear and adaptive control design" - Miroslav Krstic, Ioannis Kanellakopoulos, Petar V. Kokotovic
 "On Contraction Analysis for Nonlinear Systems" - Winfried Lohmiller and Jean-Jacques E. Slotine
 "Performance Recovery of Feedback-Linearization-Based Designs" - Leonid B. Freidovich, Hassan K. Khalil

Modulverantwortliche(r):

Florian Holzapfel

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung Nonlinear Flight Control, 2SWS
 Florian Holzapfel
 Simon Schätz
 Guillermo Falconí
 Venkata Sravan Akkinapalli

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

Wahlbereich Hochschulpraktika

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 eine allgemein gültige generische Beschreibung eines Hochschulpraktikums. Beispielhaft sind konkrete Modulbeschreibungen einiger Hochschulpraktika angehängt.

(Dieses Modulhandbuch kann von den Studierenden mit den Beschreibungen zu den jeweils tatsächlich belegten Modulen erweitert werden.)

Hochschul-Praktika

Modulbeschreibung

MW9901: Allgemeines Hochschulpraktikum im Maschinenwesen (Generic Practical Course in Mechanical Engineering)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden:	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:

Durch die eigenständige Bearbeitung der Praktikumsaufgaben demonstrieren Studierende ihre Fähigkeit, Lösungen zu realitätsnahen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen zu entwickeln. Wichtige Ergebnisse und Deutungen fassen Studierende in schriftlichen Berichten und/oder mündlichen Präsentationen/Besprechungen zusammen und werden ggf. vom Betreuer bewertet. Das theoretische und praktische Wissen, das Verständnis und die richtige Anwendung der im Praktikum behandelten Methoden können darüber hinaus in schriftlichen, mündlichen und/oder praktischen Testaten überprüft werden. Die Gesamtnote ergibt sich aus einem gewichteten Mittelwert der Einzelnoten. Die konkrete Prüfungsart und deren Bewertung werden mittels einer Modul-Liste (aus der die Hochschulpraktika gewählt werden können) in geeigneter Form und rechtzeitig bekannt gemacht. Über die Anzahl der abzulegenden Hochschulpraktika gibt die jeweils gültige FPSO Auskunft.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
Hausaufgabe: Ja	Gespräch: Ja	Vortrag: Ja	Hausarbeit: Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiches Absolvieren der Pflichtmodule aus den ersten vier Semestern des Bachelorstudiums und ggf. Wahl(pflicht)module der gewählten Vertiefungsrichtung bzw. des gewählten Studienschwerpunkts, in denen die theoretischen Grundlagen zum Fachbereich des Hochschulpraktikums behandelt werden.

Inhalt:

Das Hochschulpraktikum dient als Einführung in praktische ingenieurwissenschaftliche Methoden, (Software-)Werkzeuge und/oder Vorgehensweisen und soll den gewählten Studienschwerpunkt bzw. die gewählte Vertiefungsrichtung inhaltlich sinnvoll ergänzen. In Anlehnung an den Studienschwerpunkt bzw. die Vertiefungsrichtung erfolgt damit eine weitere, praktisch geprägte, branchenspezifische, grundlagenorientierte oder anwendungs- bzw. methodenorientierte Schwerpunktsetzung. Es sind aus einem Wahlmodulkatalog Hochschulpraktika nach Maßgabe der jeweils gültigen FPSO zu wählen. Der Wahlmodulkatalog ist, auch im Hinblick auf einen späteren Masterstudiengang, im Bachelor-/Mastersystem der Fakultät für Maschinenwesen übergreifend und wird in geeigneter Weise bekannt gegeben.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss besitzen Studierende ein tiefgehendes Verständnis über das Zusammenspiel zwischen dem theoretischen Fundament und der praktischen Anwendung der erlernten Methoden, (Software-)Werkzeuge und/oder Vorgehensweisen und können mit diesen Lösungen zu realen ingenieurwissenschaftlichen Problemen aus ihrem gewählten branchenspezifischen, grundlagenorientierten oder anwendungs- bzw. methodenorientierten Studienschwerpunkt bzw. Vertiefungsrichtung entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

- In Vorträgen werden theoretische und methodische Grundlagen vermittelt.
 - Studierende entwickeln selbstständig in Einzel- und/oder Gruppenarbeit Lösungen zu konkreten realitätsnahen Aufgaben.
 - In individuellen Besprechungseinheiten können Studierende mit dem Betreuer Fragen klären und weiterführende Themen erörtern.
 - Studierende bereiten Inhalte und Methoden des Praktikums selbstständig vor und nach.
- Die konkreten Lehr- und Lernmethoden richten sich nach dem gewählten Hochschulpraktikum.

Medienform:

Präsentationsfolien, Skripte, Aufgabenblätter

Literatur:

Werden vom Verantwortlichen des konkreten Moduls vorgeschlagen und richten sich nach dem gewählten Hochschulpraktikum.

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

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

Modulbeschreibung

MW0266: CAD/CAM (CAD/CAM)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden: 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:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Laborleistung, die sich aus den folgenden Teilen zusammensetzt: Die thematischen Inhalte im CAD-Teil des Praktikums werden in einer schriftlichen Kurzprüfung (schriftliche Klausur, Bearbeitungsdauer 20 Minuten) abgefragt. Die konstruktiven Kenntnisse im Umgang mit dem 3D-CAD-System CATIA V5 werden anhand einer Rechnerprüfung getestet. Des Weiteren werden die getätigten Konstruktionen laufend durch Tutoren bewertet. Im CAM-Teil werden die theoretischen Inhalte zu den vier durchzuführenden Versuchen in jeweils einer Kurzprüfung (schriftliche Klausur je 20 Minuten) abgefragt. Die Prüfungsleistung ergibt sich zu gleichen Teilen aus diesen Bausteinen.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.): 60	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
	Gespräch: Ja	Vortrag: Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Im Praktikum sind sehr gute Deutschkenntnisse notwendig, um den Inhalten folgen und somit die Anforderungen erfüllen zu können.

Inhalt:

Das Praktikum gliedert sich in zwei Teile: Der CAD-Teil findet am Lehrstuhl für Produktentwicklung (Prof. Lindemann, Prof. Shea) der CAM-Teil am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (Prof. Zäh) statt.

Im CAD-Teil des Praktikums werden Anhand eines parametrischen 3D-CAD-Systems (CATIA V5) der systematische Aufbau und die methodische Nutzung von 3D-CAD-Modellen vermittelt. Unter der Betreuung von Tutoren erlernen die Teilnehmer am Beispiel eines Stirlingmotors Möglichkeiten der Bauteilmodellierung im CAD-System. Neben den grundlegenden Methoden zur Erzeugung von Volumenkörpern und Freiformflächen wird auch die Nutzung von Komponenten zur Modellierung komplexerer Körper vermittelt. Besonderer Wert wird dabei auf den systematischen und logischen Aufbau der Modelle gelegt. Darüberhinaus werden die Ableitung von Fertigungszeichnungen und die Erstellung von Baugruppen sowie deren kinematische Analyse behandelt. Die Verwaltung der erzeugten Produktdaten erfolgt mit Hilfe eines Produktdatenmanagementsystems (PDM). Dieser erste Teil des Praktikums ist identisch mit den ersten fünf Terminen des vom Lehrstuhl für Produktentwicklung angebotenen Praktikums "Rechnerintegrierte Produktentwicklung - CAD".

Der CAM-Teil (4 Termine) behandelt verschiedene Bereiche der rechnerunterstützten Fertigung, unter anderem am Beispiel von Komponenten des im CAD-Teil konstruierten Stirlingmotors. Nach einer Einführung in die manuelle NC-Programmierung von Werkzeugmaschinen erlernen die Teilnehmer die Pro-grammerstellung mithilfe eines CAM-Systems (Computer-Aided Manufacturing) und führen diese selbstständig für die Fertigung von Bauteilen durch. Darüber hinaus wird für die Bauteile die Entwicklung einer Arbeits- und Prüfplanung vor-

genommen. Die an Rechnern durchgeführten Arbeiten werden durch Vorführungen an Maschinen im Versuchsfeld des iwB ergänzt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende Funktionen des parametrischen 3D-CAD-Systems CATIA V5 anzuwenden. Ebenso sind sie imstande, Bauteile unter Verwendung verschiedener Arbeitsumgebungen (Part Design, Generative Shape Design, FreeStyle, Sheet Metal Design) zu erzeugen und diese zu Baugruppen zu kombinieren (Assembly Design). Zudem ist den Studenten der Umgang mit einem PDM-System vertraut.

CAM:

- Verständnis des NC-Codes zur Steuerung von CNC-Werkzeugmaschinen und eigenständiges manuelles Programmieren von CNC-Maschinen
- eigenständiges Erstellen von NC-Programmen mit Hilfe eines CAM-Systems
- Kenntnisse in der Funktionsweise und Bedienung von 5-Achs-Universalbearbeitungszentren
- Entwicklung einer Arbeits- und Prüfplanung für an CNC-Werkzeugmaschinen gefertigten Bauteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Den Teilnehmern werden die Grundlagen der praktischen Inhalte zunächst anhand der theoretischen allgemeinen Grundlagen vermittelt. Daraufhin erfolgt eine Live-Demonstration der praktischen Tätigkeiten durch einen geschulten Tutor. Die gezeigten Tätigkeiten werden sodann geführt durch ein gedrucktes Skriptum selbst durchgeführt. Die Ergebnisse werden daraufhin durch speziell geschulte Tutoren interaktiv über ein Datenmanagementsystem überprüft und bei Überarbeitungsbedarf an die Teilnehmer zur Korrektur zurückgegeben. Die Teilnehmer profitieren darüber hinaus durch die unmittelbare, persönliche Betreuung durch die Tutoren. Durch die gering gehaltene Gruppengröße ist des Weiteren eine persönliche und individuelle Betreuung eines jeden Teilnehmers garantiert.

4 Termine am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften:

Präsentationen, Rechnerübungen, Projektarbeit im Team, Vorführungen an Maschinen im Versuchsfeld des iwB
Ein begleitendes Skript wird über einen e-learning Kurs in Moodle zur Verfügung gestellt

Medienform:

Präsentationen, Skripten, Übungsbeispiele, persönliche Kommunikation mit Tutoren und Betreuern

Literatur:

www.pe.mw.tum.de

Modulverantwortliche(r):

Volk, Wolfram; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

CAD/CAM (Praktikum, 4 SWS)

Volk W [L], Reinhart G (Seebach M), Kattner N, Mörtl M, Schweigert-Recksiek S

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

Modulbeschreibung

MW0314: Werkstoffmechanik Praktikum (Mechanics of Materials (Practical Course)) [PWM]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden: 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 wird in Form einer Laborleistung erbracht. Die Laborleistung setzt sich aus einer Reihe von Versuchen zusammen, wobei die einzelnen Versuche jeweils ein Antestat und die Versuchsdurchführung umfassen. Zusätzlich ist ein Abschlussbericht zu verfassen.

Anhand der Antestate bei den Versuchsvorbesprechungen wird überprüft, ob die Studierenden die theoretischen Grundlagen der werkstoffmechanischen Versuche beherrschen.

Mit der Versuchsdurchführung weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die theoretischen Kenntnisse und Methoden praktisch einzusetzen.

Mit dem Abschlussbericht (nach den Versuchen handschriftlich und in deutscher Sprache anzufertigen) weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die experimentellen Untersuchungen systematisch durchzuführen, deren Ergebnisse kritisch auszuwerten, zu dokumentieren und zu diskutieren.

Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu 50% aus den Antestatsnoten und zu 50% aus der Berichtsnote zusammen.

Eine Wiederholung ist nur im Sommersemester möglich.

Prüfungsart: schriftlich	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit:	
		Vortrag:	Hausarbeit: Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Absolviertes Bachelorstudium (Maschinenwesen, Chemieingenieurwesen, Physik, Materialkunde, Ingenieurwissenschaften)

- Grundlagenausbildung in den Gebieten, Technische Mechanik, Werkstoffkunde, Physik, Chemie
- An den Teilnehmer werden ausführliche Unterlagen ausgegeben, deren Verständnis auf den Inhalten der Vorlesungen Technische Mechanik, Werkstoffkunde und Physik aufbaut.

Inhalt:

- Messung elastischer Eigenschaften (E-, G-Modul) mittels dynamischer Methoden (NEU, ab Sommersemester 2017);
- Schweißverzug und Flammrichten (NEU, seit Sommersemester 2016);
- Dehnungs- und Spannungsmessung mittels Dehnmessstreifen (DMS);
- Eigenspannungsanalyse mittels Bohrlochverfahren;
- Eigenspannungsanalyse mittels Neutronenbeugung (Forschungs Neutronenquelle FRM2);

- Freies Biegen von Aluminiumrohren;
- Ermüdungsverhalten von hochfestem Aluminium (Biegeumlaufversuch);
- Bestimmung des Dämpfungsverhaltens von Stahl (Snoek-Effekt)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Untersuchungen zur Werkstoffmechanik systematisch durchzuführen und die experimentellen Ergebnisse kritisch auszuwerten, zu dokumentieren und im Zusammenhang mit der Theorie zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Eigenstudium lernen die Studierenden die Fachbegriffe und grundlegende Zusammenhänge der Werkstoffmechanik anhand der begleitenden Unterlagen zur Vorbereitung auf die Antestate. Um die Versuche mit maximalem Lernerfolg absolvieren zu können, werden vor Beginn der Versuche in einem Gespräch in der Gruppe (Antestat) die notwendigen Grundlagen und Methoden besprochen. Die theoretisch vermittelten Kenntnisse werden in Versuchen, die unter Anleitung der Versuchsbetreuer weitestgehend selbstständig durchgeführt werden, angewendet. Die erzielten Versuchsergebnisse werden in Form eines Praktikumsberichtes eigenständig dokumentiert, ausgewertet und im Zusammenhang mit der Theorie zur Werkstoffmechanik diskutiert.

Medienform:

Begleitende Skripten
Experimente

Literatur:

Praktikumsunterlagen zu jedem Versuch

Modulverantwortliche(r):

Werner, Ewald; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Werkstoffmechanik Praktikum
Prof. Dr. Ewald Werner (post@wkm.mw.tum.de)

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

Modulbeschreibung

MW0992: Praktikum Verfahrenstechnik (Process Engineering) [PVT]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden: 58	Präsenzstunden: 62

* 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 setzt sich aus einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 min) und einer Übungsleistung in Form einer Laborleistung zusammen, die jeweils separat bestanden werden müssen. Die Klausur geht mit dem Gewichtungsfaktor 1/3 in die Endnote ein und die Laborleistung mit dem Faktor 2/3. Die Laborleistung setzt sich aus einer Reihe von Versuchen zusammen, wobei die einzelnen Versuche ein Seminar mit Vorkolloquium, die Versuchsdurchführung und eine schriftliche Ausarbeitung (Bericht) umfassen. Im Rahmen des Seminars sollen, basierend auf einer ausreichenden Vorbereitung der Studierenden auf den jeweiligen verfahrenstechnischen Versuch, die genaue Versuchsdurchführung sowie die anzustellenden Messungen gemeinsam erarbeitet werden, damit die Studierenden unter Einhaltung der sicherheitsrelevanten Aspekte und mit maximalem Lernerfolg den Versuch durchführen können. Mit der Klausur weisen die Studierenden ein Verständnis für verfahrenstechnische Produktionsanlagen nach und mit der Versuchsdurchführung, dass sie in der Lage sind diese Kenntnisse sowie ingenieurwissenschaftliche Methoden eigenständig auf die verfahrenstechnischen Anlagen anzuwenden. Es wird ferner die Kompetenz hinsichtlich der Versuchsauswertung und Interpretation der Ergebnisse geprüft.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit: Semesterende	
		Vortrag:	Hausarbeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thermische Verfahrenstechnik I

Inhalt:

Die Lerninhalte decken den Bereich der Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik und deren Grundlagen ab. Außerdem werden wichtige Apparate der thermischen Verfahrenstechnik vorgestellt. Behandelt werden dabei folgende Themen: Gas-Flüssig-Gleichgewicht, Bestimmung der Höhe einer Übergangseinheit bei der Rektifikation eines Zweistoffgemisches, Wärmeübergang und Strömungsverhältnisse in einem Rohrbündel-Wärmeübertrager, Flüssig-Flüssig-Extraktion, Wärmeübergang und Strömungsverhältnisse in einem vertikalen Naturumlaufverdampfer, Fluidynamik von Boden- und Packungskolonnen und Gasabsorption.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verfahrenstechnische Produktionsanlagen zu verstehen und ingenieurwissenschaftliche Auslegungsmethoden gezielt anzuwenden. Die Studierenden können Messergebnisse von Experimenten auswerten und im Zusammenhang mit der Theorie interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretisch vermittelten Kenntnisse werden in Versuchen, die unter Anleitung der Versuchsbetreuer möglichst selbstständig an Anlagen und Versuchsständen im Technikum und Labor des Lehrstuhls in Gruppen durchgeführt werden, angewendet. Dabei werden technische und labortechnische Fertigkeiten sowie die Zusammenarbeit in einer Gruppe geübt. Um die Versuche mit maximalem Lernerfolg absolvieren zu können, wird vor Beginn des Versuches in einem Gespräch in der Gruppe (Vorkolloquium) die zum Versuch notwendigen Grundkenntnisse überprüft und ggf. vorhandene Unklarheiten beseitigt. Zur Vorbereitung wird den Studierenden zu jedem Versuch eine Versuchsanleitung mit den wichtigsten Grundlagen zur Verfügung gestellt. Der Ablauf des Versuchs und die dabei durchzuführenden Messungen werden gemeinsam erarbeitet. Die erzielten Versuchsergebnisse werden in einer schriftlichen Auswertung dokumentiert, die in Gruppenarbeit anzufertigen und fristgerecht abzugeben ist. Die schriftliche Prüfung soll das im Praktikum erworbene Wissen abschließend überprüfen.

Medienform:

Den Studierenden wird ein Praktikumsskript, das eine kurze Beschreibung der Theorie und Anleitung zu den einzelnen Versuchen enthält, in geeigneter Weise zur Verfügung gestellt. Der Einsatz von Tafel/Whiteboard unterstützt das gemeinsame Erarbeiten der theoretischen Grundlagen im Vorkolloquium.

Literatur:

Als Grundlage dienen die zur Verfügung gestellten Praktikumsunterlagen (Skript mit Versuchsanleitungen), in denen zu den einzelnen Themen der Versuche Literaturvorschläge enthalten sind.

Modulverantwortliche(r):

Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorbesprechung Praktikum Verfahrenstechnik (Vorlesung, ,133 SWS)

Kender R [L], Klein H

Praktikum Verfahrenstechnik (Praktikum, 2 SWS)

Kender R [L], Klein H

Seminar Verfahrenstechnik (Seminar, 2 SWS)

Kender R [L], Klein H

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

Modulbeschreibung

MW1450: IFR-Praktikum Hubschrauber (IFR Helicopter Flight)

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden: 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 Prüfungsleistung besteht aus zwei Teilen. Zu Beginn eines jeden Simulatortermins wird durch die mündliche Beantwortung von Kurzfragen die durch das Selbststudium erlernte Theorie abgefragt. Am Ende des Praktikums wird dieses Wissen in Theorie und Praxis in Form einer vollständigen zu fliegenden Mission bei Instrumentenflugbedingungen abgeprüft. Jeder Studierende demonstriert dabei sein Verständnis sowie die praktische Umsetzung des Instrumentenfluges in einem zwei Mann Cockpit als Pilot sowie als Copilot. Dem Studierenden werden dabei alle relevanten Aspekte wie Flugplanung, Sprechfunk, Navigation nach Instrumentenflugregeln, Bedienung des Autopiloten sowie das manuelle Steuern eines Hubschraubers abverlangt.

Prüfungsart: schriftlich und mündlich	Prüfungsdauer (min.): 90	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester
---	------------------------------------	---

Hausarbeit:
Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Theorie:	Einführung Cockpit	
AP (Autopilot)	Navigation 1 - NDM (Non Directional Beacon)	
Navigation 2 - VOR (Very High Frequency Omnidirectional Range)		
Navigation 3 - GPS (Global Positioning System)	ILS (Instrument Landing System)	
Anflug	VOR Anflug	
GPS Anflug	Sprechfunk	
Flugplan	Flugpraxis:	
Schweben, Vorwärts-, Rückwärts-, Seitwärtsflug	AP Trim	
Heading- und Höhe halten, Kurvenflug, Standard Rate Turn	VOR Inbound/Outbound, D+30	
Methode, Kreuzpeilung	VOR und GPS Anflug	Navigation durch
Sprechfunk		

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die wichtigsten Grundlagen des Hubschrauberinstrumentenflugs.

Die Studierenden können mit diesem Wissen den Arbeitsaufwand und auch die dadurch entstehende Arbeitsbelastung des Piloten (Pilot Workload) einschätzen und bewerten. Verschiedene Standardinstrumentenflugverfahren können nach Abschluß des Praktikums von den Studierenden angewendet werden. Auch das Lesen von Instrumentenflugkarten und das Abarbeiten von Checklisten wird verinnerlicht.

Lehr- und Lernmethoden:

Anhand ausführlicher Unterlagen soll der theoretische Hintergrund durch ein Selbststudium erlernt werden. Unklarheiten werden zu Beginn eines jeden Termins beseitigt und eine kurze Abhandlung der Theorie erfolgt in Form eines Vortrags. Anschließend soll die erlernte Theorie und fachkundiger Betreuung durch Flugversuche am Avioniktrainer in die Praxis umgewandelt werden.

Medienform:

Online-Lehrmaterialien, Zusammenfassung der Theorie zu Beginn eines jeden Termins in Form eines Vortrags

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Hajek, Manfred; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

IFR-Praktikum Hubschrauber (Praktikum, 4 SWS)
Heuschneider V [L], Heuschneider V, Barth A

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

Modulbeschreibung

MW2313: Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering (Practical Course MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering) [P-MSCAE]

Fakultät für Maschinenwesen

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiumsstunden: 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:

Studienleistungen:

Anhand der Programmieraufgaben während der Präsenzzeit demonstrieren Studierende die Fähigkeit, Lösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellungen mit MATLAB / Simulink selbstständig zu entwickeln. Wichtige Zwischenergebnisse werden vom Betreuer überprüft.

Prüfungsleistungen:

Das theoretische und praktische Wissen, das Verständnis und die richtige Anwendung der in einer Praktikumseinheit behandelten MATLAB / Simulink Methoden werden mit Kurzfragen in schriftlichen Testaten (mit 10 Minuten Bearbeitungszeit) zu Beginn des darauffolgenden Termins überprüft. Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Testatnoten.

Prüfungsart:	Prüfungsdauer (min.):	Wiederholungsmöglichkeit: Folgesemester	Vortrag:	Hausarbeit:
---------------------	------------------------------	---	-----------------	--------------------

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Vorheriger / paralleler Besuch des Ergänzungsfachs MATLAB / Simulink for Computer Aided Engineering;
- Grundlagen in Regelungstechnik und ein gewisses Verständniss von Mechanik.

Inhalt:

Sowohl MATLAB als auch Simulink sind in der Industrie mehr als gängige Tools für Ingenieure. Als Ergänzung zu der heutigen Ingenieurausbildung und dem bereits existierenden Ergänzungsfach eignet sich diese "Hands on" Veranstaltung perfekt um den praktischen Umgang mit dieser Toolkette zu erlernen.

Das Praktikum deckt die folgenden Themenbereiche ab:

1. Introduction and MATLAB Fundamentals
2. MATLAB Data Handling and Visualization
3. MATLAB Toolboxen (Control System Toolbox, Optimization Toolbox, Statistics Toolbox)
4. Symbolic Math
5. Simulink Fundamentals
6. Simulink Toolboxen (Design Optimization, Control Design)
7. Stateflow
8. Code Generation from MATLAB / Simulink
9. Physical Modelling (Simscape / SimMechanics)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss besitzen Studierende ein fundiertes und breites Verständnis über MATLAB / Simulink und können die wichtigsten Toolboxen anwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden im Stande, mit Hilfe der Toolboxen eigenständig Regelungssysteme und Simulationsmodelle zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

- In Vorträgen werden theoretische und methodische Grundlagen vermittelt.
- In Gruppen von max. 2 Personen entwickeln Studierende am Computer Lösungen zu den Aufgaben, die in den ausgeteilten Unterlagen gestellt werden. Die Ergebnisse werden gemeinsam besprochen
- In individuellen Besprechungseinheiten können Studierende mit dem Betreuer Fragen klären und weiterführende Themen erörtern.
- Selbstständiges Nachbereiten der Inhalte und Methoden des Praktikums zur Vorbereitung auf Testate zum darauffolgenden Termin.

Medienform:

Powerpoint Folien, Skripte, Aufgabenblätter (Workbooks), Rechnerübungen (MATLAB / Simulink)

Literatur:

Ausführliche Vorlesungsunterlagen und Übungsaufgaben
MATLAB Dokumentation

Modulverantwortliche(r):

Christopher Schropp (schropp@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering (Praktikum, 4 SWS)
Holzapfel F [L], Holzapfel F (Schropp C, Blum C)

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

Verzeichnis Modulbeschreibungen

[MW1746] Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering	85 - 86
(Advanced Parallel Computing and Solvers for Large Problems in Engineering) [ParComp]	
[MW0146] Ähnlichkeit und dimensionslose Kennzahlen (Similarity and Dimensionless Numbers)	108 - 109
[ÄDK]	
[MW9902] Allgemeines Ergänzungsfach im Maschinenwesen (Generic Supplementary Subject in Mechanical Engineering)	106 - 107
[MW9901] Allgemeines Hochschulpraktikum im Maschinenwesen (Generic Practical Course in Mechanical Engineering)	120 - 121
Anerkennungen aus Austauschprogrammen (Accepted Courses from Study Exchange Programs)	5
[MW2104] Automatisierungstechnik II (Industrial Automation II)	45 - 46
[MW0688] Automatisierungstechnik in der Medizin (Automation in Medicine) [AIM]	36 - 37
[MW2197] Basics of Dependable Systems (Basics of Dependable Systems)	89 - 90
Bereich Soft Skills (Social Skill Modules)	12
[EI7312] Bewegungssteuerung durch geregelte elektrische Antriebe (Motion Control in Electrical Drive Systems)	22 - 23
[MW0052] Bewegungstechnik (Kinematics) [BWT]	64 - 65
[MW0266] CAD/CAM (CAD/CAM)	122 - 123
[EI0701] Computational Intelligence (Computational Intelligence) [CI]	52 - 53
[MW2229] Control of Discrete Event Systems (Control of Discrete Event Systems)	91 - 92
[MW2270] Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Mechanik (Discontinuous Galerkin Methods for Computational Mechanics)	114 - 115
[MW0028] Dynamik der Straßenfahrzeuge (Dynamic of Passenger Cars) [DKfz]	60 - 61
[IN2031] Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (Application and Implementation of Database Systems)	24 - 25
[EI7324] Elektrische Aktoren und Sensoren in geregelten Antrieben (Actuators and Sensors in Electrical Drive Systems)	54 - 55
[MW1339] Entwicklung intelligenter verteilter eingebetteter Systeme in der Mechatronik (Development of distributed intelligent embedded mechatronic Systems) [EiveSiM]	83 - 84
Ergänzungsfächer (Supplementary Subjects)	105
[MW1995] Experimentelle Schwingungsanalyse (Vibration Measurement) [ExSa]	87 - 88
[MW0040] Fertigungstechnologien (Production Engineering)	62 - 63
[MW0612] Finite Elemente (Finite Elements) [FE]	76 - 77
[MW0832] Flugsystemdynamik I (Flight System Dynamics I) [FSD I]	78 - 79
[MW0068] Förder- und Materialflusstechnik (Material Flow Systems) [FMT]	66 - 67
[MW0798] Grenzschichttheorie (Boundary-Layer Theory) [GST]	98 - 99
[EI0620] Grundlagen elektrischer Maschinen (Fundamentals of Electrical Machines)	50 - 51
[MW0056] Grundlagen Medizintechnik und Biokompatible Werkstoffe 1 (Basics Medical Engineering and Biocompatible Materials 1)	94 - 95
Hochschul-Praktika	119
[MW1450] IFR-Praktikum Hubschrauber (IFR Helicopter Flight)	128 - 129
[MW2269] Industrielle Softwareentwicklung für Ingenieure 2 (Industrial Software Development for Engineers 2)	47 - 48
Kernkompetenzen in Mechatronik und Informationstechnik (Principal Competencies in Mechatronics and Information Technology)	19

[20131] Master Mechatronik und Informationstechnik (Master's Program Mechatronics and Information Technology)	5
[MW2148] Master Soft Skill Workshops (Master Soft Skill Workshops)	14 - 15
Master's Thesis (Master's Thesis)	6
[MW1266] Master's Thesis (Master's Thesis)	7 - 8
[MW0038] Mechatronische Gerätetechnik (Mechatronic Device Technology) [MGT]	28 - 29
[MW0866] Mehrkörpersimulation (Multibody Simulation)	112 - 113
[EI5355] Messsystem- und Sensortechnik im Maschinenwesen (Measurement Systems and Sensor Technology in Mechanical Engineering)	20 - 21
[MW0003] Methoden der Produktentwicklung (Methods of Product Development) [MPE]	26 - 27
[MW0080] Mikrotechnische Sensoren/Aktoren (Microsensors / Actuators) [MSA]	68 - 69
[EI7400] Modellierung mikrostrukturierter Bauelemente und Systeme 2 (Modeling of Microstructures, Microdevices and Microsystems 2) [ModBE2]	56 - 57
[MW0538] Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 (Modern Control 1)	30 - 32
[MW0539] Moderne Methoden der Regelungstechnik 2 (Modern Control 2)	33 - 35
[MW0868] Moderne Methoden der Regelungstechnik 3 (Modern Control 3)	80 - 82
[MW2322] Nichtlineare Flugregelung (Nonlinear Flight Control) [NFC]	116 - 117
[MW0850] Nichtlineare Kontinuumsmechanik (Non-linear Continuum Mechanics)	38 - 39
[MW2182] Orbit- und Flugmechanik (Orbit and Flight Mechanics)	102 - 103
[MW1977] Planung thermischer Prozesse (Process Design) [PTP]	100 - 101
[MW2313] Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering (Practical Course MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering) [P-MSCAE]	130 - 131
[MW0992] Praktikum Verfahrenstechnik (Process Engineering) [PVT]	126 - 127
[MW0437] Prozess- und Anlagentechnik (Process and Plant Engineering) [PAT]	74 - 75
[MW0104] Qualitätsmanagement (Quality Management)	70 - 71
[MW0867] Roboterdynamik (Robot Dynamics)	40 - 41
[IN2067] Robotik (Robotics)	58 - 59
[MW0229] Satellitene Entwurf (Satellite Design Workshop)	110 - 111
Schwerpunktmodule (Specialization Modules)	49
[MW1241] Semesterarbeit (Term Project)	10 - 11
Semesterarbeit (Term Project)	9
[MW2223] Soft Skill Trainings in Kooperationsprojekten (Soft Skill Trainings in Project Cooperations)	16 - 17
[MW0120] Spannende Werkzeugmaschinen 1 - Grundlagen und Komponenten (Metal Cutting Machine Tools 1 - Fundamentals and Components) [SWM]	96 - 97
Studiengangübergreifende Module (Global Master Modules)	93
[MW2098] Technische Dynamik (Engineering Dynamics)	42 - 44
Wahlbereich Ergänzungsfächer	104
Wahlbereich Hochschulpraktika	118
Wahlfächer Soft Skills (Elective Courses Social Skills)	13
Wahlpflichtbereich Mastermodule (Required Elective Master Modules)	18
[MW0314] Werkstoffmechanik Praktikum (Mechanics of Materials (Practical Course)) [PWM]	124 - 125
[MW0139] Werkstofftechnik (Materials Technology) [WT]	72 - 73