

Modulhandbuch

Master of Science Mechatronik

Module Handbook

Kernfächer des Studiums



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Abkürzungen:

Vorlesungsarten

V Vorlesung

Ü Übung

P Praktikum

Thesis Thesis-Arbeit

S Seminar

T Tutorium

K Kolloquium

Semester

WS Wintersemester

SS Sommersemester

Workload

P Präsenzzeiten

E Eigenstudium

Redaktion:

Dr.-Ing. Marco Münchhof, M.S./SUNY

TU Darmstadt
Institut für Automatisierungstechnik
Landgraf-Georg-Strasse 4
64283 Darmstadt

Telefon: 06151-16-3114

Telefax: 06151-16-6114

E-Mail: MMuenchhof@iat.tu-darmstadt.de

Die Bezeichnungen „Student“, „Dozent“, „Professor“, „Prüfer“ und ähnliche sind geschlechtsneutral zu verstehen und für Männer wie Frauen gleichermaßen gültig.

Studiengänge

M. Sc. MEC Master of Science Mechatronik

Dipl.-Wi-Ing. (ETiT) Diplom Wirtschafts-Ingenieur, Fachrichtung Elektrotechnik

M Sc. Wi (ETiT) Master of Science Wirtschafts-Ingenieurwesen, Fachrichtung Elektrotechnik

B Ed. Bachelor of Education (Lehramt an berufsbildenden Schulen)

B. Sc. MPE / M. Sc. MPE Bachelor / Master of Science Mechanical and Process Engineering (Maschinenbau)

Dipl.-Ing. ETiT Dipom-Ingenieur Fachrichtung Elektrotechnik und Informationstechnik

B. Sc. ETiT / M. Sc. ETiT Bachelor / Master of Science Elektrotechnik und Informationstechnik

Einordnung

B1...B6 Bachelor Studium, Semester x

M1...M4 Master Studium, Semester x

1. Inhaltsverzeichnis

1.....Inhaltsverzeichnis	i
<i>Angewandte Produktentwicklung</i>	1
<i>Digitale Regelungssysteme I</i>	2
<i>Elektromechanische Systeme I</i>	3
<i>Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Mikrocontrollern</i>	4
<i>Master Thesis</i>	5
<i>Mikrosystemtechnik I</i>	6
<i>Modellbildung und Simulation</i>	7
Systemdynamik und Regelungstechnik II	8
<i>Technische Fluidsysteme</i>	9



Modul:	Angewandte Produktentwicklung		
Modulkoordinator:	Birkhofer		
Kreditpunkte:	4		
Lehrveranstaltung:	Angewandte Produktentwicklung		
Dozent:	Birkhofer		
LV-Code:	16.0508	Lehrform:	V+Ü
Kreditpunkte:	4	SWS:	V2
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	WS
Prüfungscode:	1234	Prüfercode:	13972
Form der Prüfung:	Schriftlich/Mündlich	Dauer:	60 Minuten
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (30 P; 90 E)	Semester:	M1

Qualifikationsziele /
Kompetenzen: *Die/der Studierende kennt die grundsätzlichen Aufgaben von Produktentwicklern und weiß um die Schnittstellen zu anderen Unternehmensbereichen, zum Markt/Kunden und zu Zulieferern. Sie/er kann eine Entwicklungsaufgabe strukturieren und unter Nutzung von Intuition und Methodik effizient und effektiv bearbeiten. Sie/er kennt wichtige Entwicklungsmethoden und kann sie gezielt einsetzen um Entwicklungsschwerpunkte zu bestimmen und zielgerichtet zu lösen. Sie/er weiß um die vielfältigen Optimierungsziele einer konkreten Entwicklungsarbeit im Hinblick auf Zeit, Kosten und Qualität und kennt auch den Nutzen entwicklungsbegleitender Technologien und Vorgehensweisen (CAD, RapidPrototyping, Datenbanken, Recherchen, Versuch)*

Erläuterungen: *Keine*

Modulinhalte
(Prüfungsanforderungen): *Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses. Aufgabenklärung mit Hilfe von Checklisten und Anforderungsliste, Konzeptentwicklung basierend auf einer funktionalen Strukturierung und mit Hilfe von Morphologie und Auswahlmethoden, gezielte Konkretisierung und analytische Bewertung, methodisches Entwerfen.*

Lehr- und
Lernmaterialien: *Skriptum zur Vorlesung (im Zeichenbüro des FGs erhältlich)*

Voraussetzungen: *Maschinenelemente und Mechatronik*

Studienleistungen: *Keine*

Homepage der LV: *www.pmd.tu-darmstadt.de/de/index.html*

Verwendung der LV: *BSc MPE, WP Bachelor, MSc MEC*

Modul:	Digitale Regelungssysteme I		
Modulkoordinator:	Konigorski		
Kreditpunkte:	4		
Lehrveranstaltung:	<i>Digitale Regelungssysteme I</i>		
Dozent:	Konigorski		
LV-Code:	18.1471	Lehrform:	V+Ü
Kreditpunkte:	4	SWS:	V2+Ü1
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	SS
Prüfungscode:	518436	Prüfercode:	61663
Form der Prüfung:	Schriftlich/Mündlich	Dauer:	S: 120 Minuten/M: 30 Minuten
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (45 P; 75 E)	Semester:	M2
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<i>Der Student erlangt Kenntnisse im Bereich der digitalen Regelungs- und Steuerungstechnik. Er kennt die grundlegenden Unterschiede zwischen kontinuierlichen und diskreten Regelungssystemen und kann zeitdiskrete Regelungen nach verschiedenen Verfahren analysieren und entwerfen.</i>		
Erläuterungen:	Keine		
Modulinhalte (Prüfungsanforderungen):	<i>Theoretische Grundlagen von Abtast-Regelungssystemen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Zeitdiskrete Funktionen • Abtast-/Halteglied • z-Transformation • Faltungssumme • z-Übertragungsfunktion • Stabilität von Abtastsystemen • Entwurf von Regelungen für deterministische Störungen • Diskrete PI-, PD- und PID-Regler • Parameteroptimierte Kompensations- und Deadbeat-Regler • Anti-Windup-Maßnahmen 		
Lehr- und Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript Konigorski: "Digitale Regelungssysteme" • Ackermann: "Abtastregelung" • Aström, Wittenmark: "Computer-controlled Systems" • Föllinger: "Lineare Abtastsysteme" • Phillips, Nagle: "Digital control systems analysis and design" • Unbehauen: "Regelungstechnik 2: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme" 		
Voraussetzungen:	<i>Hilfreich sind Kenntnisse der Laplace- und Fourier-Transformation sowie der Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik. Diese Grundlagen werden in der Vorlesung Systemdynamik und Regelungstechnik I vermittelt.</i>		
Studienleistungen:	Keine		
Homepage der LV:	www.rtm.tu-darmstadt.de/Digitale-Regelung-Mechatronisc.498.0.html		
Verwendung der LV:	B. Ed.; Dipl.-Ing. ETiT; MSc ETiT; MSc MEC		

Modul:	Elektromechanische Systeme I (EMS I)		
Modulkoordinator:	Werthschützky		
Kreditpunkte:	4		
Lehrveranstaltung:	<i>Elektromechanische Systeme I</i>		
Dozent:	Werthschützky		
LV-Code:	18.1271	Lehrform:	V+Ü
Kreditpunkte:	4	SWS:	V2+Ü1
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	WS
Prüfungscode:	118253	Prüfercode:	16777
Form der Prüfung:	Schriftlich/Mündlich	Dauer:	S: 30 Minuten/M: 30 Minuten
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (45 P; 75 E)	Semester:	M1
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<i>Die wichtigsten elektromechanischen Wandler, mit elektrostatischen, piezoelektrischen, elektromagnetischen, elektrodynamischen, piezomagnetischen Messprinzipien beschreiben können. Komplexe elektromechanische Systeme wie Sensoren, Aktoren und Anwendungen mit Hilfe der Netzwerksimulation entwerfen können.</i>		
Erläuterungen:	Keine		
Modulinhalte (Prüfungsanforderungen):	<i>Struktur und Entwurfsmethoden elektromechanischer Systeme bestehend aus mechanischen, akustischen, hydraulischen und thermischen Netzwerken, Wandlern zwischen mechanischen und mechanisch-akustischen Netzwerken und elektromechanischen Wandlern. Entwurf und Anwendungen von elektromechanischen Wandlern</i>		
Lehr- und Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung EMS1 • Lenk, G. Pfeifer, R. Werthschützky: <i>Elektromechanische Systeme</i>. Springer, 2001 • R. Werthschützky: <i>Elektromechanische Systeme I. Skript EMS I</i>. Darmstadt, 2004 		
Voraussetzungen:	Keine		
Studienleistungen:	Übung <i>Elektromechanische Systeme 1</i>		
Homepage der LV:	www.emk.tu-darmstadt.de/institut/fachgebiete/must/lehre/elektromechanische_systeme_i/		
Verwendung der LV:	BSc ETiT; Dipl.-Wi.-Ing. (ET); BSc ETiT; Msc MEC		

Modul:	Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Mikrocontrollern (Mikrocontroller-Praktikum)		
Modulkoordinator:	Mutschler		
Kreditpunkte:	5		
Lehrveranstaltung:	Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Mikrocontrollern		
Dozent:	Mutschler		
LV-Code:	18.3001	Lehrform:	V+PS
Kreditpunkte:	5	SWS:	V1+PS3
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	SS
Prüfungscode:	118029; 518324	Prüfercode:	1353
Form der Prüfung:	Schriftlich	Dauer:	120 Minuten
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (48 P; 102 E)	Semester:	M1
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<p>Nach aktiver Mitarbeit in Vorlesung sowie bei guter Vorbereitung der Versuchsnachmittage und aktiver Mitarbeit in der jeweiligen Seminar-Gruppe sollen die Studierenden in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Architektur und die Speicherorganisation des 80C167 zu skizzieren, die wichtigsten Abläufe in der CPU, in der Befehls-queue, im Interrupt und Peripheral Event Controller sowie auf dem externen Bus zu beschreiben und die wichtigsten Funktionen der internen RAMs anzugeben • Die Funktionsweise der integrierten Peripherie wie Timer-Units, Capture-Compare Units, PWM-Units und A/D-Converter darzustellen • Die Entwicklungsumgebung (Fa. Keil) auf dem PC zu bedienen und lauffähige Programme zu erzeugen, sie in den C167 zu laden und auszutesten • Selbstständig Lösungen für zeitkritische Echtzeitaufgaben unter Verwendung der integrierten Peripherie zur Entlastung der CPU zu programmieren und am Versuchsstand auszutesten • die Funktionen auf dem „Physical Layer“ und dem „Data Link Layer“ des CAN-Busses zu beschreiben und die notwendigen Operationen zur Kommunikation von Prozessdaten mit Controllern anderer Seminar-Gruppen zu programmieren und auszutesten 		
Erläuterungen:	Keine		
Modulinhalte (Prüfungsanforderungen):	Typische Funktionseinheiten von Mikrocontrollern und deren Anwendung. Entwerfen, Erstellen, Implementieren und Austesten von Echtzeit-Programmen in C. Schwerpunkt: Antriebs-Steuerungen/Regelungen		
Lehr- und Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Übungsanleitung und ppt-Folien, alles sowohl als Hard-Copy oder als Download • C167CR Derivatives User's Manual (www.infineon.de) 		
Voraussetzungen:	Keine formalen Voraussetzungen, Grundkenntnisse in der Programmiersprache C sind sehr zu empfehlen		
Studienleistungen:	Teilnahme an der schriftlichen Prüfung setzt die erfolgreiche Bearbeitung des seminaristischen Praktikumsteils voraus.		
Homepage der LV:	www.srt.tu-darmstadt.de/index.php?id=47#c142		
Verwendung der LV:	B. Ed.; Dipl.-Wi.-Ing. (ET); MSc MEC; MSc ETiT, MSc EPE		

Modul:	Master Thesis		
Modulkoordinator:	Alle Professoren der Fachbereiche Maschinenbau sowie Elektrotechnik und Informationstechnik		
Kreditpunkte:	30		
Lehrveranstaltung:	Master Thesis		
Dozent:	Wechselnd, jedoch mindestens ein Professor des Fachbereichs Maschinenbau oder des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik		
LV-Code:	Kein	Lehrform:	Thesis
Kreditpunkte:	30	SWS:	Keine Angabe
Sprache:	Deutsch / Englisch	Angebotsturnus:	SS und/oder WS
Prüfungscode:	Keine Angabe	Prüfercode:	Keine Angabe
Form der Prüfung:	Schriftliche Ausarbeitung sowie ein Kolloquium	Dauer:	Unterschiedlich
Arbeitsaufwand:	900 Stunden	Semester:	M4
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	Der Student ist in der Lage, unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden ein gestelltes Forschungsthema selbständig erfolgreich zu bearbeiten, den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erweitern und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form wissenschaftlich korrekt zu präsentieren.		
Erläuterungen:	Keine		
Modulinhalte (Prüfungsanforderungen):	Aktuelle Aufgabenstellung aus der Forschung der anbietenden Fachgebiete		
Lehr- und Lernmaterialien:	Abhängig vom Themengebiet		
Voraussetzungen:	Werden vom Fachgebiet in Abhängigkeit der Aufgabenstellung angegeben		
Studienleistungen:	Keine		
Homepage der LV:	Homepages der am Studiengang beteiligten Institute / Fachgebiete		
Verwendung der LV:	MSc ETiT; MSc MPE; MSc MEC		

Modul:	Mikrosystemtechnik I		
Modulkoordinator:	Schlaak		
Kreditpunkte:	4		
Lehrveranstaltung:	<i>Mikrosystemtechnik I</i>		
Dozent:	Schlaak		
LV-Code:	18.2532	Lehrform:	V+Ü
Kreditpunkte:	4	SWS:	V2+Ü1
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	WS
Prüfungscode:	118239	Prüfercode:	18901
Form der Prüfung:	Schriftlich	Dauer:	90 Minuten
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (45 P; 75 E)	Semester:	M1

Qualifikationsziele /
Kompetenzen: *Den Aufbau, die Funktionsweise und Herstellungsprozesse von Mikrosystemen wie Mikrosensoren, Mikroaktoren, mikrofluidischen und mikrooptischen Komponenten erläutern können, die werkstofftechnischen Grundlagen erläutern können, einfache Mikrosysteme berechnen können.*

Erläuterungen: *Keine*

Modulinhalte
(Prüfungsanforderungen):

- *Einführungen und Definitionen zur Mikrosystemtechnik*
- *Werkstofftechnische Grundlagen*
- *Grundlagen der Technologien*
- *Funktionselemente der Mikrotechnik*
- *Grundlage des Entwurfsprozesses*
- *Mikroaktoren*
- *Mikrosensoren*
- *Integrierte Sensor-Aktor-Systeme*
- *Trends*
- *ökonomische Aspekte*

Lehr- und
Lernmaterialien:

- *Skript zur Vorlesung*
- *G. Gerlach, W. Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006*

Voraussetzungen: *BSc ETiT; BSc MEC*

Studienleistungen: *Übung Mikrosystemtechnik I*

Homepage der LV: *www.emk.tu-darmstadt.de/institut/fachgebiete/m_ems/lehre/mikrotechnische_systeme/*

Verwendung der LV: *Dipl.-Wi.-Ing. (ET); MSc ETiT; MSc IKT ; MSc iCE ; MSc Wi-ET; MSc MEC*

Modul: Modellbildung und Simulation
Modulkoordinator: Konigorski
Kreditpunkte: 4

Lehrveranstaltung: *Modellbildung und Simulation*
Dozent: Konigorski
LV-Code: 18.9146 Lehrform: V+Ü
Kreditpunkte: 4 SWS: V2+Ü1
Sprache: Deutsch Angebotsturnus: SS
Prüfungscode: 118244 Prüfercode: 61663
Form der Prüfung: Schriftlich/Mündlich Dauer: S: 120 Minuten
Arbeitsaufwand: 120 Stunden Semester: M2
(45 P; 75 E)

Qualifikationsziele /
Kompetenzen: *Der Student kennt verschiedene Verfahren zur mathematischen Modellierung dynamischer Systeme aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten. Er wird die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten der modellierten Systeme digital zu simulieren und die dabei zur Verfügung stehenden numerischen Integrationsmethoden gezielt einzusetzen.*

Erläuterungen: *Keine*

Modulinhalte
(Prüfungsanforderungen):

- *Zweck der Modellbildung*
- *Theoretische Modellbildung durch Anwendung physikalischer Grundgesetze*
- *verallgemeinerte Netzwerkanalyse (Bond Graph)*
- *Modellierung örtlich verteilter Systeme*
- *Modellvereinfachung*
- *Linearisierung*
- *Algebraische Beschreibung dynamischer Systeme*
- *Ordnungsreduktion*

Lehr- und
Lernmaterialien:

- *Skript Konigorski: „Modellbildung und Simulation“*
- *Aufgabensammlung zur Vorlesung*
- *Lunze: „Regelungstechnik 1 und 2“*
- *Föllinger: „Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung“*

Voraussetzungen: *Hilfreich sind Grundkenntnisse der zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungstechnik. Diese Grundlagen werden in den Vorlesungen Systemdynamik und Regelungstechnik I und II sowie Digitale Regelungssysteme I und II angeboten.*

Studienleistungen: *Keine*

Homepage der LV: *www.rtm.tu-darmstadt.de*

Verwendung der LV: *Wird derzeit neu konzipiert*

Modul:	Systemdynamik und Regelungstechnik II		
Modulkoordinator:	Adamy		
Kreditpunkte:	6		
Lehrveranstaltung:	<i>Systemdynamik und Regelungstechnik II</i>		
Dozent:	Adamy		
LV-Code:	18.1141	Lehrform:	V+Ü
Kreditpunkte:	6	SWS:	V3+Ü2
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	SS
Prüfungscode:	118452	Prüfercode:	18779
Form der Prüfung:	Schriftlich	Dauer:	180 Minuten
Arbeitsaufwand:	180 Stunden (60 P; 120 E)	Semester:	M2
Qualifikationsziele / Kompetenzen:	<p><i>Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wurzelortskurven erzeugen und analysieren</i> • <i>das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären</i> • <i>die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen</i> • <i>verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden</i> • <i>nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren</i> 		
Erläuterungen:	Keine		
Modulinhalte (Prüfungsanforderungen):	<p><i>Wichtigste behandelte Themenbereiche sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung),</i> • <i>Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)</i> 		
Lehr- und Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)</i> • <i>www.rtr.tu-darmstadt.de/lehre/e-learning (optionales Material)</i> • <i>J. Adamy, Nichtlineare Regelungen, Springer, 2009</i> • <i>A. Isidori, Nonlinear Control Systems, Springer, 3. Auflage</i> • <i>S. Sastri, Nonlinear Systems, Springer, 1. Auflage</i> • <i>E. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer, 2. Auflage</i> • <i>H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice-Hall, 3. Auflage</i> 		
Voraussetzungen:	Systemdynamik und Regelungstechnik I		
Studienleistungen:	Keine		
Homepage der LV:	www.rtr.tu-darmstadt.de/lehre/vorlesungen/systemdynamik-und-regelungstechnik-ii/		
Verwendung der LV:	BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik, MSc iKT, ETiT Diplom, WI-ETiT Diplom, MEC Diplom		

Modul:	Technische Fluidsysteme		
Modulkoordinator:	Pelz		
Kreditpunkte:	4		
Lehrveranstaltung:	<i>Technische Fluidsysteme</i>		
Dozent:	Pelz		
LV-Code:	16.1018	Lehrform:	V
Kreditpunkte:	4	SWS:	V2
Sprache:	Deutsch	Angebotsturnus:	WS
Prüfungscode:	116789	Prüfercode:	15761
Form der Prüfung:	Schriftlich und/oder Mündlich	Dauer:	30 Minuten
Arbeitsaufwand:	120 Stunden (30 P; 90 E)	Semester:	M1

Qualifikationsziele /
Kompetenzen: *Der Student wird in die Lage versetzt, Fluidsysteme in Kombination mit regelungstechnischen Fragestellungen zu bearbeiten. Die Fluidsysteme aus den Bereichen Pneumatik, Ölhdraulik, Verbrennungskraftmaschinen, Wasserversorgung, Klimatechnik, Prozesstechnik können hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens und ihrer Energieeffizienz beurteilt werden. Damit ist der Student in die Lage gesetzt, gezielte Optimierungen durchzuführen und innovative Fluidsysteme zu planen.*

Erläuterungen: *Keine*

Modulinhalte
(Prüfungsanforderungen):

- *Modellierung von quasi eindimensionalen Fluidsystemen als Regelstrecke eines mechatronischen Systems*
- *Physikalische Beschreibung der Systemkomponenten (Fluidenergiewandler, Strömungswiderstände und Reaktoren)*
- *Diskussion unterschiedlicher Systemlösungen*
- *Steuerung und Regelung von Fluidsystemen*
- *Beurteilung der Energieeffizienz und Robustheit des Systems*

Lehr- und
Lernmaterialien:

- *Technische Strömungslehre von Ernst Becker*
- *Strömungslehre von Spurk*
- *Fluidenergiemaschinen von Fister*
- *Dimensionsanalyse von Spurk*
- *Vorlesung ist im Aufbau, Skriptum und Literaturangaben werden noch zur Verfügung gestellt*

Voraussetzungen: *Keine*

Studienleistungen: *Keine*

Homepage der LV: www.fst.tu-darmstadt.de

Verwendung der LV: *MSc MPE ; MSc MEC*

