

Stuttgart, 24. März 2011

Hauptfachprofes- Auskünfte: Allgöwer, Ebenbauer, Radde, Sawodny, Tarin, Wehlan
 Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik
 Institut für Systemdynamik
 Pfaffenwaldring 9, 70550 Stuttgart
 Tel.: 0711/685-67733, -66302, -66304
<http://www.{isys,ist}.uni-stuttgart.de>

Vorlesungsangebot für **Hauptfachstudierende** in den
Diplom-Studiengängen Maschinenwesen, Fahrzeug- und Motorentechnik,
Automatisierungstechnik in der Produktion und Technologiemanagement

Dozent	Veranstaltung	V	Ü	WS/SS
Allgöwer	Nonlinear Control (in Englisch)	3	1	SS
Allgöwer	Model Predictive Control	4		SS
Allgöwer	Robust Control (in Englisch)	3	1	WS
Arnold	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	2	2	SS
Ebenbauer	Convex Optimization (in Englisch)	3	1	WS
Ebenbauer	Optimal Control (in Englisch)	3	1	SS
Ebenbauer	Nonlinear Dynamics	3	1	SS
Gaul	Dynamik mechanischer Systeme *)	3	1	WS
Hasenauer/Ederer	Systems Theory in Systems Biology (in Englisch)	2	2	SS
Horch	Angewandte Regelung und Optimierung in der Prozess-industrie	2		WS
Kistner	Optimierungsverfahren mit Anwendungen	3	1	WS
Kistner	Adaptive und lernende Systeme	3	1	SS
Nieken	Modellierung systemdynamischer Prozesse	3	1	WS
Radde/Ederer	Introduction to Systems Biology (in Englisch)	3	1	WS
Sawodny	Simulationstechnik **)	3	1	WS
Sawodny	Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	2	2	WS
Schuler	Prozessführung in der Verfahrenstechnik	2		SS

Dozent	Veranstaltung	V	Ü	WS/SS
Tarin	Elektrische Signalverarbeitung	2	2	SS
Tarin	Echtzeit-Datenverarbeitung	2	2	SS
Tarin	Dynamische Filterverfahren	2	2	SS
Waldherr/Scheurich	Systembiologie: Vom Experiment zur Simulation	2		SS
Wehlan	Dynamik ereignisdiskreter Systeme	2	2	SS
Zeitz	Flache Systeme	3	1	WS
Zelazo/Robuffo Giordano	Analysis and Control of Multi-agent Systems	4		SS

Hauptfachpraktika	Einführung in die Regelungstechnik	SS
	APMB-Versuche aus: Praktika Konzepte der Regelungstechnik und Simulationstechnik	WS

*) nur möglich, falls „Maschinendynamik“ nicht an anderer Stelle gewählt wird.

**) kann nur als Ergänzungsfach gewählt werden, wenn nicht als Pflichtfach belegt.

Vorlesungsbeschreibungen:

NONLINEAR CONTROL (Allgöwer) 3V, 1Ü, SS (in Englisch)

This course introduces students to modern concepts from nonlinear systems theory and controller design. Topics include: Advanced stability concepts (I/O, BIBO, ISS, ...), dissipativity theory, Hamilton theory, L_2 theory, backstepping, forwarding, geometric control, adaptive control of nonlinear systems, nonlinear observer design.

Model Predictive Control (Allgöwer) 4V, SS

This lecture deals with Model Predictive Control (MPC), a modern control concept which has been actively researched and widely applied in industry in the last years. After an introduction to the basic ideas and stability concepts of MPC, more recent and current advances in research, like tube-based MPC considering robustness issues, or distributed MPC, are discussed.

ROBUST CONTROL (Allgöwer) 3V, 1Ü, WS (in Englisch)

The course focuses on the analysis and controller synthesis of linear multivariable systems under special consideration of robustness aspects. Among the controller design methods treated are: H-infinity control, μ -optimal control, LQG techniques, Loop Transfer Recovery and loop shaping methods. The exercises comprise small projects in which the design and analysis methods are applied to practical control problems.

NUMERISCHE METHODEN DER OPTIMIERUNG UND OPTIMALEN STEUERUNG (Arnold) 2V, 2Ü, SS

Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.

CONVEX OPTIMIZATION (Ebenbauer) 3V, 1Ü, WS

Over the past decade, convex optimization has become a central tool in many areas in engineering and sciences such as systems theory and control, signal processing and communications, graph theory, machine learning, manufacturing, operations research and biology. This course gives an introduction to the modern theory and application of convex optimization. Some of the covered topics are linear and semidefinite programming, linear matrix inequalities, polynomial optimization and algebraic geometry, duality theory, sparsity and numerical methods. The lecture is supplemented by classroom and computer exercises as well as student projects.

NONLINEAR DYNAMICS (Ebenbauer) 3V, 1Ü, SS

This course introduces students to mathematical and system-theoretic methods which are needed to solve intrinsically nonlinear problems involving dynamical systems. A special focus of this course will be on differential geometric methods. Applications will include problems from nonlinear control, optimization and mechanics. Some of the topics covered in this course are: Basic facts about nonlinear ODEs, vector fields, flows; Lie brackets and nonlinear controllability analysis; Manifolds, calculus on manifolds, integrability; Bifurcation and stability analysis, center manifold theory; Limit sets, oscillations and Floquet theory.

OPTIMAL CONTROL (Ebenbauer) 3V, 1Ü, SS (in Englisch)

The course gives an introduction to the theory and application of optimal control. Some of the covered topics are: dynamic programming, principle of optimality, Hamilton-Jacobi-Bellmans equation, variational calculus, Pontryagin maximum principle, numerical solution of optimal control problems, LQ optimal control, model predictive control. Application examples from chemical engineering, economics, aeronautics and robotics are discussed. The lecture is supplemented by classroom and computer exercises as well as mini projects.

SYSTEMS THEORY IN SYSTEMS BIOLOGY (Hasenauer/Ederer) 2V, 2Ü, SS (in Englisch)

This course focuses on the application of system theoretical methods to biological and biomedical systems spanning from cells over organs and human beings to evolutionary mechanism. After a brief introduction to the field of systems biology, the application and adaptation of various system theoretical methods to biological systems are outlined. The problems considered include but are not limited to network structure analysis, model reduction, statistical inference methods, robustness analysis and stability considerations.

ANGEWANDTE REGELUNG UND OPTIMIERUNG IN DER PROZESSINDUSTRIE (Horch) 2V, WS

Welche Fragestellungen sind zu lösen wenn theoretische Verfahren und Techniken in der Praxis anzuwenden sind? Welche Schritte sind notwendig, um erfolgreiche Entwürfe umzusetzen? Wie können Lösungen langfristig erfolgreich funktionieren? In welcher technischen Welt 'leben' Regelungs- oder Optimierungslösungen? Wie kann langfristiger Erfolg sichergestellt werden? Wie bewertet man gute Ideen wirtschaftlich?

Die Vorlesung beantwortet diese und ähnliche Fragen anhand von konkreten, unterschiedlichsten Anwendungsbeispielen aus der Prozessindustrie. Einen Schwerpunkt bilden hierbei die Themen Überwachung, Realisierung, Bewertung sowie das für das erfolgreiche Abwickeln notwendige Wissen eines modernen Ingenieurs.

MODELLIERUNG SYSTEMDYNAMISCHER PROZESSE (Nieken) 3V, 1Ü, WS

Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene und unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik, Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung, Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.

INTRODUCTION TO SYSTEMS BIOLOGY (Radde/Ederer) 3V, 1Ü, WS (in Englisch)

The main objective of this course is to give an introduction to systems biology, covering aspects from life sciences/biology, system sciences, and information sciences. The course is of special interest for people interested in the fusion of systems, life, and information sciences. One of the main objectives is to give a clear insight into the modeling and analysis techniques typically used in systems biology, spanning from the metabolism, the signal transduction, up to gene expression level, and cell to cell signaling. Where necessary, a review of the biological context is given.

MODELLIERUNG UND IDENTIFIKATION DYNAMISCHER SYSTEME (Sawodny) 2V, 2Ü, WS

In der Veranstaltung werden die prinzipiellen Wege der Modellbildung aufgezeigt und diskutiert. Insbesondere werden Verfahren zur Modellvereinfachung wie beispielsweise Methoden zur Ordnungsreduktion vorgestellt. In der Vorlesung werden die Verfahren zur Identifikation eingehend diskutiert. Hierbei werden sowohl Methoden für die Identifikation parametrischer als auch nicht-parametrischer Modelle behandelt. Die Verfahren der numerischen Optimierung bei nichtlinearen Identifikationsproblemen werden vorgestellt.

PROZESSFÜHRUNG IN DER VERFAHRENSTECHNIK (Schuler, BASF AG) 2V, SS

Verfahrensvorschriften zum Betreiben verfahrenstechnischer und chemischer Prozesse, Rezeptbegriffe und Grundoperationenkonzept, Funktionsplan und Petri-Netze, Prozessführungsstrategien für Destillationskolonnen und chemische Reaktoren, Strukturen und Beispiele für „Advanced Control“, Modellgestützte Prozessführung, Simulatoren zum Operatortraining, Wissensbasierte Prozessführung, Prozessleittechnik

ELEKTRISCHE SIGNALVERARBEITUNG (Tarin) 2V, 2Ü, SS

Grundlagen Gleichstrom/Wechselstrom, elektronische Bauelemente, Signale und Systeme, Transformationen, z-Transformation, Filter, Modulation.

ECHTZEIT-DATENVERARBEITUNG (Tarin) 2V, 2Ü, WS

Digitale Kommunikationssysteme, Signalquellen, Digitale Modulationen, Implementierung: Systeme zur Echtzeit-DV

DYNAMISCHE FILTERVERFAHREN (Tarin) 2V, 2Ü, SS

Grundlagen der digitalen Kommunikationstechnik, Digitale Filter (IIR, FIR), adaptive Filterverfahren, Quellkodierung, Kanalkodierung.

SYSTEMBIOLOGIE: VOM EXPERIMENT ZUR SIMULATION (Waldherr/Scheurich) 2V, SS

Das Praktikum bietet eine Verknüpfung von experimentellen Methoden und numerischer Analyse in der Systembiologie. Die Teilnehmer führen Experimente an einem zellulären Signalweg durch, und verwenden die dabei gewonnenen Daten für eine Computermodellierung des untersuchten Signalweges.

DYNAMIK EREIGNISDISKRETER SYSTEME (Wehlan) 2V, 2Ü, SS

Einführung und Überblick, Automaten, Formale Sprachen, Petri-Netze, Behavioural Systems Theory, Supervisory Control Theory.

FLACHE SYSTEME (Zeitzi) 3V, 1Ü, SS

Das Konzept der Flachheit eröffnet einen neuen Zugang zur Planung von Solltrajektorien sowie für den modellbasierten Entwurf von Steuerungen, um zusammen mit einer stabilisierenden und robusten Rückführung eine Folgeregelung zu realisieren. Die Zwei-Freiheitsgrad-Struktur aus einer Vorsteuerung und einer Regelung wird für linear-zeitinvariante, linear-zeitvariante und nichtlineare Ein- und Mehrgrößensysteme behandelt und anhand ausgewählter Beispiele erläutert. Die flachheitsbasierten Regelverfahren betreffen die asymptotische Folgeregelung und den Entwurf von Folgebeobachtern.

ANALYSIS AND CONTROL OF MULTI-AGENT SYSTEMS (Zelazo/Robuffo Giordano) 4V, SS