

Modul 3-39: NONLINEAR MODEL PREDICTIVE CONTROL – THEORY and APPLICATIONS					ETIT-297
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	10	75 h	225 h
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	LSF-Nr.	Typ	SWS
	1	Nonlinear Model Predictive Control – Theory and Applications	08 0271	V	4
	2	Nonlinear Model Predictive Control – Theory and Applications	08 0272	Ü	1
	3	Nonlinear Model Predictive Control – Theory and Applications	08 0273	P	1
2	Lehrveranstaltungssprache Englisch				
3	<p>Lehrinhalte Elemente1</p> <p>Basics of optimal control theory and numerical optimal control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimality conditions for static problems • Formulation of optimal control problems • Gateaux derivative • Pontryagin Maximum Principle • Indirect and direct solution methods • Effiziente derivative computation <p>Advanced aspects of optimal control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existence of optimal solutions • Dual variables • Singular problems • Dissipativity and turnpike properties <p>Modell predictive control of sampled-data systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics of MPC • Sufficient stability conditions with and without terminal constraints • Economic cost functions • Differences of continuous time and discrete time formulations • Design and implementation aspects <p>Outlook</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastic and robust MPC • Limits of MPC <p>Case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy efficiency in technical systems, multi-energy systems, and others <p>Lehrinhalte Elemente 2 und 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Black board and programming sessions (ca 20h at home and ca 10h in course) <p>Literatur</p> <p>Chachuat, Benoit. <i>Nonlinear and dynamic optimization: From theory to practice</i>. Lecture Notes EPFL</p>				
4	<p>Kompetenzen</p> <p>The students are able to formulate and to solve problems of operation and control of technical systems on their own. The students are able to understand and to analyze the interplay of problem formulation and efficiency aspects of numerical solutions and to deduce problem-specific formulations. They know how to apply and to implement optimization methods to practical problems. Furthermore, the students can tackle complex problems of predictive control by means of abstraction, they are able to document their results in written form.</p> <p>The students are able to design predictive controllers for nonlinear systems and to validate them by means of simulation.</p>				

5	<p>Prüfungen <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) ** <i>Studienleistungen:</i> Ausarbeitung eines Projektes (Simulation und Optimierung, Aufwand ca. 50h) und Dokumentation der Ergebnisse in Berichtform (ca. 20 Seiten DIN A4) *</p> <p>** Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 2. Veranstaltung bekannt gegeben.</p>		
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen</p>		
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Erforderliche Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics of control engineering (state space description, LQR control, Lyapunov functions) • Basics of ordinary differential equations <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic of optimization, Multivariate Control and Optimal Control 		
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkte „Elektrische Energietechnik“ und „Robotik und Automotive“ Kann nur als Zusatzmodul belegt werden, wenn eine Einschreibung in den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik vorliegt.</p>		
9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;"> Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser </td> <td style="width: 50%; padding: 2px;"> Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik </td> </tr> </table>	Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Modulbeauftragte/r Prof. Dr.-Ing. Timm Faulwasser	Zuständige Fakultät Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		