



# Modulhandbuch des Studiengangs

## Systems Engineering and Management (International Program) Master of Engineering (M.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 27.02.2024  
(gültig ab 09/2011)



# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule .....	3
1.1. Embedded Systems .....	4
1.2. Modellbasierte Systementwicklung .....	5
1.3. Modellierung technischer Systeme .....	6
1.4. Numerische Optimierung .....	7
1.5. Physikalische Methoden .....	8
2. Wahlpflichtmodule .....	8
2.1. International Business .....	9



## Studiengänge

EE	Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität (09/2015)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
SI	Systems Engineering and Management (International Program) (09/2011)

## 1. Pflichtmodule



## 1.1. Embedded Systems

<b>Modulkürzel</b> EMSYS	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> nur Sommersemester	
<b>Modultitel</b> Embedded Systems					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Systems Engineering and Management (International Program) (1. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Embedded Systems sind ein wichtiger Bestandteil fast aller modernen technischen Systeme. In diesem Modul werden den Teilnehmern die Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, solche Systeme zu analysieren, zu entwerfen und technisch umzusetzen. Hierzu wird neben der Vermittlung der theoretischen Grundlagen besonderer Wert auf die Umsetzung mit Hilfe von praxisrelevanten Tools gelegt.					
<b>Lernergebnisse</b> Beherrschung der grundsätzlichen Methoden zur modernen SW-Entwicklung für Embedded Systems; Fähigkeit, Analyse, Entwurfs- und Umsetzungsprozess von Embedded Systems toolunterstützt durchzuführen; Befähigung zu einer systematischen Softwareentwicklung von Embedded Systems, ausgehend von den Requirements bis zu Implementierung und Test; Kenntnis verschiedener Simulationswerkzeuge und deren Kopplungsmöglichkeiten zur modellgetriebenen Softwareentwicklung; Grundlegenden Kenntnisse zur Softwarearchitektur und Betriebssystemen von Embedded Systems; Fähigkeit zur Umsetzung von Model Driven Architecture Konzepten; Praktische Umsetzung von UML für Embedded Systems unter Nutzung von Codegeneratoren und modernen Softwareentwicklungstools;					
<b>Inhalt</b> Embedded Systems Basics; Microcontrollers; Embedded Operating Systems; Real-Time Embedded Systems; UML2 for Embedded Systems; Model Driven Architecture and Meta Object Facility; Real Time Profiles for UML; Introduction to Rhapsody; Project in Embedded UML;					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. P. Douglass: <i>Real Time UML</i>. 3rd Edition, Addison Wesley, 2007.</li> <li>• B. P. Douglass: <i>Real-Time Design Patterns</i>. Addison Wesley, 2006.</li> <li>• R. Petrasch, O.Meimberg: <i>Model Driven Architecture</i>. 1. Aufl., dpunkt.verlag, 2006.</li> <li>• M. Hitz, G. Kappel, E. Kapsammer, W. Retschitzegger: <i>UML @ Work. Objektorientierte Modellierung mit UML 2</i>. dpunkt.verlag, 2005.</li> <li>• W. Stallings: <i>Operating Systems</i>. 7. Auflage, Pearson Education, 2012.</li> <li>• Christian Siemers: <i>Handbuch Embedded Systems Engineering</i>. V0.50a, Elektronikpraxis Vogel Verlag, 2012.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung, Labor			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	120h	20h	200h



## 1.2. Modellbasierte Systementwicklung

<b>Modulkürzel</b> MSYS	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Modellbasierte Systementwicklung					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Systems Engineering and Management (International Program) (1. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Kenntnisse im dokumentenbasierten und modellbasierten Systems Engineering					
<b>Lernergebnisse</b> Kenntnis und Anwendung der Prozesse des Systems Engineering; Erheben von Kundenanforderungen; Verfassen eines operationellen Konzeptes (ConOps); Erstellen eines Systemanforderungsdokumentes; Verständnis und Anwendung der Systems Modelling Language (SysML); Vorgehensweise zum modellbasierten Architektorentwurf für komplexe Systeme; Anwendung des modellbasierten Architekturentwurfs für ein heterogenes System					
<b>Inhalt</b> Übersicht zum "Model-Based Systems Engineering"; Generischer Systemlebenszyklus; Technische Prozesse (z. B. Requirements Analysis, Architectural Design, Implementation, Integration, Verification, Validation); Projekt-Prozesse (z. B. Project Planning, Decision Management, Risk Management, Configuration Management); Beschaffungs- / Liefer-Prozesse; Unternehmens-Prozesse (z. B. Project Portfolio Management, Human Resource Management, Quality Management); Tailoring; Specialty Engineering (z. B. Cost-Effectiveness Analysis, Life-Cycle Cost Analysis, Manufacturing and Producibility Analysis, Usability Analysis); Modellbasierte Systementwicklung mit Hilfe der Systems Modeling Language (SysML 1.2); SysML Behavior Diagrams (Use Case Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram, State Machine Diagram); SysML Structure Diagrams (Block Definition Diagram, Internal Block Diagram, Package Diagram, Parametric Diagram); SysML Requirements Diagram					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>INCOSE Systems Engineering Handbook, v 3.2.2. , 2011.</i></li> <li>• <i>OMG Systems Modeling Language (SysML) Specification, Version 1.2.</i></li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	120h	0h	180h



### 1.3. Modellierung technischer Systeme

<b>Modulkürzel</b> MTSTR	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Modellierung technischer Systeme				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Systems Engineering and Management (International Program) (1. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Modellierung und Simulation von Systemen sind Kerndisziplinen des Systems Engineering.				
<b>Lernergebnisse</b> Übersicht über Anforderungen und Methoden der Modellerstellung. Kenntnisse unterschiedlicher Modelltypen. Fähigkeit zur Transformation konkreter physikalisch-technischer Fakten und Fragestellungen in abstrakte Modellstrukturen. Befähigung zur modellbasierten Spezifikation von Systemen (Simulationsmodell als ausführbare Spezifikation).				
<b>Inhalt</b> Zustandsbeschreibung und Zustandsmodelle linearer Systeme: Kontinuierlich, diskret; Simulation linearer und nichtlinearer Systeme: Modellstabilität, Simulationsmethodiken; Identifizierung dynamischer Systeme: Ziele einer Modellbildung durch Systemidentifizierung, Identifizierung der Impulsantwort, spektrale Schätzung, Parameter-Identifizierung; Ereignisorientierte Modellierung: Petri-Netze, Simulationsmethodiken, Anwendung von Stateflow; Empirische Modelle: Clusterorientierte Methoden, Neuronale Modelle, Wissensbasierte Modelle				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>The Control Handbook</i>. CRC Press, 1996.</li> <li>• W. Schroer / D. Bank: <i>Modelling of Technical Systems</i>.</li> <li>• M. Günther: <i>Kontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen</i>. Teubner, 2000.</li> <li>• J. Lunze: <i>Regelungstechnik 1 + 2</i>. Springer, 2003.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung, Labor			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	120h	0h	180h



## 1.4. Numerische Optimierung

<b>Modulkürzel</b> NOPT	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Numerische Optimierung				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Systems Engineering and Management (International Program) (1. Sem)				
<b>Lernergebnisse</b> Fähigkeit zur Beschreibung von Optimierungsaufgaben; Auswählen und Anwenden geeigneter Verfahren zur Lösung von Entscheidungsproblemen mit Mitteln der Graphentheorie; Ausnutzen der abstrakten Vektorraumstruktur zum Beschreiben und Lösen von Ausgleichsproblemen				
<b>Inhalt</b> 1) Optimierung mit Graphen Der Algorithmus von Dijkstra Methode des kritischen Pfades (CPM) Floyd-Warshall Algorithmus Dynamische Optimierung 2) Lineare Gleichungssysteme QR-Zerlegung LU-Zerlegung Cholesky Faktorisierung 3) Projektionsmethoden Ausgleichsprobleme Orthogonalisierung Euklidische Vektorräume 4) Singularwertzerlegungen Pseudoinverse und Anwendungen Datenkompression 5) Lineare Optimierung Simplex Algorithmus und Abwandlungen 6) Extremwertaufgaben Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen Lagrange Multiplikatoren Methode des steilsten Abstiegs Karush-Kuhn-Tucker Bedingungen				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jorge Nocedal; Stephen j. Wright: <i>Numerical Optimization</i>. Springer, 2006.</li> <li>• Matthias Gerdt; Frank Lempio: <i>Mathematische Optimierungsverfahren des Operations Research</i>. de Gruyter, 2011.</li> <li>• Otto Bretscher: <i>Linear Algebra with Applications</i>. Pearson, 2009.</li> <li>• Dommscke, Drexl, Klein, Scholl: <i>Einführung in Operations Research</i>. Springer Gabler, 2015.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		0h	0h	0h
				Gesamtzeit
				0h



## 1.5. Physikalische Methoden

<b>Modulkürzel</b> PHYM	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Physikalische Methoden					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul</b> Systems Engineering and Management (International Program) (1. Sem)					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden können die wissenschaftlichen Grundlagen verschiedener physikalisch-instrumenteller Verfahren zur Material-, Kristallstruktur- und Oberflächenanalyse verstehen und ihre Anwendung bei unterschiedlichen Fragestellungen evaluieren. Sie können die Möglichkeiten beurteilen, mittels Licht, Elektronen und Ionen Messungen und Materialbearbeitungen durchzuführen.					
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Materialanalyse und Oberflächenverfahren; Überblick über verschiedene Analysemethoden und deren Anwendungen in der Entwicklung, Produktion und Qualitätssicherung; Mikroskopie; optische Spektrometrie; Röntgenanalyse; Elektronenmikroskopie, Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie; Ultraschallverfahren; Massenspektrometrie; Ramanspektrometrie; Laserprinzipien und -anwendungen					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith (Eds.): <i>Springer Handbook of Materials Measurement Methods</i>. Springer, 2006.</li> <li>• Peter W. Hawkes, John C. H. Spence: <i>Science of Microscopy</i>. Springer, 2007.</li> <li>• Jörg Haus: <i>Optische Mikroskopie: Funktionsweise und Kontrastierverfahren</i>. Wiley, 2014.</li> <li>• Dieter Meschede: <i>Optik, Licht und Laser</i>. Vieweg+Teubner, 2008.</li> <li>• Susanne Kühl, Alexander Linnemann: <i>Grundlagen der Licht- und Elektronenmikroskopie</i>. UTB GmbH, 2017.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	120h	0h	180h

## 2. Wahlpflichtmodule



## 2.1. International Business

<b>Modulkürzel</b> INB	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> International Business					
<b>Zuordnung zum Curriculum als Wahlpflichtmodul</b> Medical Devices - Research and Development, Systems Engineering and Management (International Program)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Future employees and entrepreneurs need to understand the rudiments of international management, major features of the global economy, and how business is conducted in different societies. They should also be able to express themselves professionally in English - both orally and in writing.					
<b>Lernergebnisse</b> On successful completion of the module, seminar participants will have: <b>Subject Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a deeper understanding of international business</li> <li>• improved verbal and written presentation skills in English.</li> </ul> <b>Method Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an ability to see their technical subject and its consequences through the perspective of social science.</li> <li>• an ability to understand a wide range of demanding, longer texts, and recognise implicit meaning.</li> <li>• an ability to use the English language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes.</li> <li>• an ability to manage overlapping influences of different areas in international business</li> </ul> <b>Social and Personal Competence:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• greater ability and confidence to discuss in English and to take part in teamwork and meetings.</li> <li>• greater ability to use English in oral presentations and in preparing written reports.</li> </ul>					
<b>Inhalt</b> The course will reach the desired competencies by dealing with the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trade theories</li> <li>- International trade blocks and international economic institutions</li> <li>- (Corporate) Culture, Interculture and Intercultural Competence</li> <li>- International Business Strategies and Organization</li> <li>- International Marketing</li> <li>- Leadership in international business</li> <li>- Financial Management / Accounting and Controlling</li> <li>- Corporate Social Responsibility, ethics and compliance in international business</li> <li>- Case study / management simulation of international business</li> </ul> The module consists of lectures, mandatory presentations by the participants, additional reading preparations, current affairs discussions and a whole-day case study. Attendance and in-class participation are essential.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Griffin, Ricky W. / Pustay, Michael W.: <i>International Business. A Managerial Perspective</i>. USA/UK: Pearson, 2015.</li> <li>• Deresky, Helen: <i>International Management. Managing Across Borders and Cultures</i>. USA/UK: Pearson, 2014.</li> <li>• <i>The Economist</i>.</li> <li>• <i>Financial Times</i>.</li> <li>• Rugman, Alan M. / Collinson, Simon: <i>International Business</i>. USA/UK: Pearson, 2012.</li> <li>• Mead, Richard / Andrews, Tim G: <i>International Management</i>. UK: Wiley, 2011.</li> <li>• Krugman, Paul R. / Obstfeldt, M. / Melitz, Marc J.: <i>International Economics. Theory and Policy</i>. USA/UK: Pearson, 2015.</li> <li>• Feenstra, Robert C. / Taylor, Alan M.: <i>International Economics</i>. USA: Worth Publishers / Macmillan, 2014.</li> <li>• <i>Harvard Business Review</i>.</li> <li>• Gallos, Joan V. (Ed.): <i>Business Leadership</i>. UK: Wiley, 2008.</li> <li>• <i>Diverse Journals (JBR, IMR ...)</i>.</li> </ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur, Entwurf, Bericht	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit



Modulhandbuch des Studiengangs  
Systems Engineering and Management  
(International Program), Master of  
Engineering (M.Eng.)

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------