



**Modulhandbuch
des weiterbildenden Masterstudiengangs
Systems Engineering**

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 23. April 2019

Stand: 10.01.2020

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
Methodische Entwicklung	4
Computational Simulation	6
Moderne Konzepte der Programmierung	8
Systemautomation	10
Moderne Methoden der Messtechnik	12
Systementwurf	14
Eingebettete Systeme (Echtzeit)	16
IT im Maschinenbau	18
Konzepte der digitalen Signalverarbeitung	20
Leistungsmechatronische Systeme	22
Requirements Engineering	24
System Lifecycle Prozesse	26
Systemprozessmanagement	28
Mechatronische Systeme	30
Projekt in einem Anwendungsgebiet des Systems Engineering	32
Abschlussarbeit	34
Veranstaltungen, die gemeinsam mit Studierenden im Regelstudium gehalten werden	36
Ablaufplan im Winter- und Sommersemester	37

Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Moduleilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Methodische Entwicklung	Systematic Development

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. Armin Lohrengel		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden kennen systematische Methoden zur Produktentwicklung und können diese anwenden. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, Aufgabenstellungen zu abstrahieren und diese Fähigkeiten mithilfe der dargestellten Methoden innerhalb einer ergebnisorientierten Teamarbeit anzuwenden.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Projektarbeit
1	Methodische Entwicklung / Systematic Development	Lohrengel	W 8111	V+Ü	3	30 h / 42 h / 48 h
Summe:					3	120 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Basiskenntnisse in Konstruktionslehre				
19a. Inhalte		Modellvorstellungen zum Produktentwicklungsprozess, Methoden zur Lösungsfindung und –bewertung, Methoden zum kostenbewussten Entwickeln, Entwickeln mit Ähnlichkeitsgesetzen				
20a. Medienformen		Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, regelmäßige Teambesprechungen während der aktiven Projektarbeit				
21a. Literatur		Skript Konstruktionslehre I (als Vorkenntnisse)				
22a. Sonstiges		-				

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Methodische Entwicklung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Projektarbeit (Bearbeitung einer Aufgabenstellung aus einem Industrieunternehmen im Team)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Lohrengel			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Computational Simulation		Computational Simulation	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. habil. G. Brenner		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Entwicklung und Analyse von Maschinen und Anlagen stützt sich in zunehmendem Masse auf Computersimulationen. Das Modul vermittelt theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten um Studierende in die Lage zu versetzen, die vielfältigen Möglichkeiten dieser Verfahren erkennen und bewerten zu können sowie lösungsorientiert einzusetzen. In kompakter Form werden physikalische und mathematische Grundlagen der Modellbildung vermittelt. Darauf aufbauend werden Verfahren mit Industriestandard vorgestellt und im Rahmen von vorlesungsbegleitenden Fallstudien eingesetzt. Durch die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit zwischen Studierenden vermittelt das Modul neben Fach- und Methodenkompetenz auch System- und Sozialkompetenz. Durch den systematischen Einsatz von Lernvideos können die Studierenden zeit- und ortsunabhängig Lerninhalte erarbeiten.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Eigenstudium
1	Computational Simulation	Brenner	W 8036	V+Ü	3	18 h / 42 h / 60 h
Summe:					3	120 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse Technische Mechanik und Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung				
19a. Inhalte		1. Physikalische Modellbildung a. Diskrete Systeme b. Kontinuumsmechanische Systeme 2. Mathematische Grundlagen a. Approximations- und Lösungsverfahren b. Fehlerbetrachtung 3. Fallstudien a. Mechanische Festigkeitsanalyse (FEM) b. Thermische Analyse (FEM) c. Modalanalyse (FEM) d. Strömungsanalyse (CFD) e. ggf. Mehrkörpersimulation (MKS) Praktische Übungen als Projekt				

20a. Medienformen	Tafel, Folien, Skript, Lehrvideos zum Selbststudium
21a. Literatur	<p>Munz, Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen. Ein interaktives Lehrbuch für Ingenieure, Springer Verlag, 2006.</p> <p>Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2008.</p> <p>Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson, 2007.</p> <p>Hibbeler: Technische Mechanik 1-3, 2006.</p> <p>Eigene Lernvideos und Tutorial</p>
22a. Sonstiges	Die Veranstaltung ist inhaltsgleich zu „Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften (W8037)“, wird aber gesondert als Block angeboten.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Numerical Simulation in Engineering	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Brenner			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Moderne Konzepte der Programmierung		1b. Modultitel (englisch) Modern concepts of programming	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden erlernen moderne Konzepte der Programmierung mit Schwerpunkt auf: Fortgeschrittene Konzepte der (objektorientierten) Programmierung, wie zum Beispiel Kapselung, Kopplung und Kohäsion, Refactoring sowie Aufbau und Nutzung von Frameworks; Inhalte und Anwendung von Design-Muster; Anwendung von modernen Entwicklungsmethoden, wie zum Beispiel agile Ansätze, und der Aufbau von zugehörigen Softwareproduktionsumgebungen. Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden die Fragestellungen auf typische Probleme in Praxis und Forschung anwenden.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Eigenstudium
1	Moderne Konzepte der Programmierung/ Modern concepts of programming	Rausch	S 1365	V+Ü	2+1	12 h / 42 h / 36 h
Summe:					3	90 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Programmierung und Programmierparadigmen, Anwendungskennntnisse in der Programmierung, Beherrschung mindestens einer Programmiersprache				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick in objektorientierte Programmierung (Klassen, Vererbung, Komposition und Assoziation, shallow/deep Copy, Funktoren, Operator-Overloading, Templates, Generische Typen, Reflection, Polymorphie (dynamic binding, das open/closed-Prinzip) und Overloading, Pointer und Referenzen (Speichermodell, dynamischer Speicher, Call-by-Reference, strong/weak Typing, low-level-Sicht von Arrays, Funktionstabellen) • Design-Kriterien für gutes OO-Design: Kapselung, Kopplung und Kohäsion in objektorientierten Programmen • Refactoring-Mechanismen, Software-Wartung • Design-Patterns und deren Anwendung • Aufbau und Nutzung von Frameworks: Hot-Spots, Einschubmethoden, Einschubklassen, etc. • Werkzeuge (integrierte Entwicklungsumgebungen, Versionskontrolle, Testwerkzeuge) und verteilte Software-Entwicklung • Methoden der agilen Entwicklung (Test-first, Pair Programming)
20a. Medienformen	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Meyer: Object-Oriented Software Construction • Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik • Fowler, et. al.: Refactoring: Improving the Design of Existing Code • Erich Gamma et. al.: Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software • James O. Coplien und Gertrud Bjørnvig: Lean Architecture: for Agile Software Development
22a. Sonstiges	-

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Moderne Konzepte der Programmierung	MP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rausch			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Systemautomation	1b. Modultitel (englisch) System Automation
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Siemers		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studenten können nach Abschluss der Veranstaltung Verteilte Automatisierungssysteme modellieren und unter Berücksichtigung der Systemaspekte designen, insbesondere unter Berücksichtigung von Echtzeitaspekten. Sie sind in der Lage, den Vorgaben entsprechende Feldbussysteme auszuwählen und für die Vernetzung einzusetzen. Weiterhin kennen Sie die grundsätzlichen Verfahren zur Einstufung der Sicherheits-Anforderungen der Systeme und können einfache Systeme nach IEC 61508 einordnen	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Eigenstudium (Nachber.)
1	Systemautomation (System Automation)	Siemers	W 8736	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 28 h
Summe:					3	90 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse in Automatisierungssystemen				
19a. Inhalte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Kommunikationsstrukturen in verteilten Automatisierungssystemen 3. Definition und Eigenschaften Verteilter Systeme 4. Interprozesskommunikation 5. Strukturierung verteilter Automatisierungssysteme 6. Bussysteme in der Automatisierungstechnik 7. Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				

21a. Literatur	<p>Neumann, P.; Grötsch, Eberhard; Lubkoll, Christoph; Simon, René; SPS-Standard: IEC 61131: Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen. 3. komplett überarbeitete Auflage, Oldenbourg Industrieverlag München, Wien, 2000. ISBN 3-486-27005-2</p> <p>Wrtil, P.; Kieviet, M.: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme. 2. neu bearbeitete Auflage VDE-Verlag, Berlin, Offenbach (2010). ISBN 978-3-8007-3276-0</p> <p>Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2. Neu bearbeitete Auflage, 2010. ISBN 978-3-446-42112-7</p>
22a. Sonstiges	<p>Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten, das ca. 6 Wochen vor der Veranstaltung verteilt wird. Es wird empfohlen, dieses Skript vor der Vorlesung durchzuarbeiten (ca. 18 h Aufwand).</p>

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Systemautomation	MP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Siemers			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Moderne Methoden der Messtechnik	1b. Modultitel (englisch) Modern Methods of Industrial Metrology
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Rembe		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 3	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik und Ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung. 2) Außerdem kennen sie die Grundlagen der Messtechnik für dimensionelle Messgrößen sowie die Grundlagen der geometrische Produktspezifikation (GPS) und -prüfung. 3) Sie kennen die Eigenschaften von stochastischen Signalen sowie 4) die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften von Ultraschallsensoren und optischen Messsystemen. <p>Die Studenten können</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) die Bewertung der Messgerätefähigkeit von Prüfmitteln für Produktionsprozesse durchführen 2) Sie können Ultraschallsensoren und optische Messverfahren einsetzen. 3) Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten. <p>Die Studenten wissen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) wie Messunsicherheiten nach dem GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) bestimmt werden 2) und sie wissen, wie eine Analyse Bewertung von Rauscheigenschaften von Messsensoren und Messsystemen durchzuführen ist. 3) Sie erarbeiten sich die Lösungen der Übungsaufgaben selbständig. 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz- /Eigenstudium
1	Moderne Methoden der Messtechnik/ Modern Methods of Industrial Metrology	Rembe	S 8912	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 30 h
Summe:					3	90 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Inhalte der Vorlesung Messtechnik I/Elektrische Messtechnik				

19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen 2. Rauschen in Messsignalen 3. Autokorrelation, Kreuzkorrelation und Spektrale Leistungsdichte 4. Fertigungsmesstechnik 5. Messunsicherheitsbestimmung nach GUM 6. Messverfahren der Fertigungsmesstechnik (insbesondere taktile und optische Verfahren) 7. Sensorik für Industrie 4.0
20a. Medienformen	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Puente León, F.</i>: Messtechnik, 10. Auflage, Springer Verlag, 2015. • <i>Pfeiffer, T., Schmitt, R.</i>: Fertigungsmesstechnik, De Gruyter Verlag, 3. Auflage, 2010. • <i>Malarca, D. Ed</i>: Optical Shop Testing, Wiley Verlag, 3. Auflage, 2007 • <i>Lerch, R., Sessler, G. Wolf, D.</i>: Technische Akustik, Springer Verlag, 2009
22a. Sonstiges	Vorlesungsskript

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Moderne Methoden der Messtechnik	MP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rembe			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Systementwurf	1b. Modultitel (englisch) System Design
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät III	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können Methoden für den systematischen Systementwurf anwenden und darauf basierend große Systeme entwickeln. Sie können die erlernten Methoden auf verschiedene Entwicklungsaufgaben übertragen.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz- /Eigenstudium
1	Systementwurf System Design	Rausch	S 1266	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 60 h
Summe:					3	120 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Moderne Konzepte der Programmierung, Software Engineering oder Eingebettete Systeme				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Methoden der Software-Architektur (Systemmodell, (De-)Komposition und Integration, Schnittstellenspezifikation, Validierung) • Beschreibungsformen (UML, Automaten, Sichten) • Muster (Design- und Architekturmuster) • Kommunikationstechnologien verteilter Systeme (Datenhaltungsorientiert wie SQL oder EJB 3.0; Anwendungsorientiert wie CORBA, J2EE oder .Net; Steuerungsorientiert wie nach WfMC oder Struts, Präsentationsorientiert wie Java Servlets oder AJAX) • Integration von Systemen und Systemtest 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Jacobson, Booch, Rumbaugh: The Unified Software Development Process • Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik • Meyer: Object-Oriented Software Construction • Siedersleben: Moderne Softwarearchitektur 				
22a. Sonstiges		-				

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Systementwurf	K/MP/ EA	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur, Mündliche Prüfung bzw. bewertetes Projekt			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rausch			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Eingebettete Systeme (Echtzeit)	1b. Modultitel (englisch) Embedded Systems (Realtime)
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. Christian Siemers		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Nach erfolgreichem Abschluss kennen die Studierenden Definitionen und Begriffe im Bereich Echtzeitverhalten, den grundsätzlichen Aufbau von eingebetteten Systemen sowie die speziellen Probleme durch die Integration in übergeordnete Maschinen. Die Studierenden können dann die Software für Mikroprozessorbasierte Echtzeitsysteme konzipieren, Software auf Basis von Threads designen, kleine Systeme implementieren und den Nachweis der Echtzeitfähigkeit für Multithreading erbringen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Projektarbeit
1	Eingebettete Systeme (Echtzeit)/ Embedded Systems (Realtime)	Siemers	S 1267	V+Ü	2+1	18 h /42 h / 30 h
Summe:					3	90 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse in Softwareentwicklung in C und in Mikroprozessortechnik				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung in die Entwurfsmethodik digitaler Systeme • Programmierbare Systeme und Entwurfssprachen • Echtzeitsysteme • Entwurf von Multithreadingsystemen mit Echtzeitfähigkeit • Einschränkung durch Verlustleistungsbeschränkungen • Methoden zum Hardware Software Co-Design und Design Space Exploration 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Schmitt, F.-J.; von Wendorff, W.C.; Westerholz, K.</i>: Embedded-Control-Architekturen. Carl Hanser Verlag München Wien, 1999. • <i>Scholz, P.</i>: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005. • <i>Falk, H.; Marwedel, P.</i>: Source Code Optimization Techniques for Data Flow Dominated Embedded Software. Kluwer Academic Publishers Boston Dordrecht London, 2004. • <i>Marwedel, P.</i>: Eingebettete Systeme. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2007.
22a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten, das ca. 6 Wochen vor Vorlesungsbeginn verteilt wird. Der Aufwand zur Vorbereitung beträgt ca. 18 h.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Eingebettete Systeme (Echtzeit)	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Projektarbeit (es wird ein kleines Softwareprojekt aus dem Bereich hardwarenahe Programmierung bearbeitet)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Siemers, C.			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) IT im Maschinenbau	1b. Modultitel (englisch) IT in Mechanical Engineering
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Dr. David Inkermann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 3		8. Dauer [..] 1 Semester [X] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden erlangen Grundlagenwissen der Rechneranwendung im Umfeld von Konstruktion, Produktentwicklung, Fertigung und Betrieb. Sie verstehen und erkennen verschiedene Problemstellungen der Rechnerintegration und können erste Lösungsansätze entwickeln bis hin zur Datenübertragung bzw. Datenintegration in einem Unternehmen. Weiterhin erlangen sie Kenntnisse über den Stand der Technik in den DV-Unternehmensanwendungen und können diese beschreiben.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz- /Eigenstudium (Nachber.)
1	IT Maschinenbau	Dr. Inkermann	S 8110	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 30 h
Summe:					3	90 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse in Automatisierungssystemen				
19a. Inhalte		<ol style="list-style-type: none"> 1. Begriffe in der Informationstechnik des Maschinenbau 2. Betriebsorganisation und Informationsfluss 3. Rechnerintegrierten Produktentwicklung 4. CAD-Schnittstellen 5. Produktdatenhaltung, PDM- u. EDM-Systeme 6. Rapid Prototyping u. Tooling 7. Arbeitsplanung und NC-Programmierung 8. Integrierte Produktionsplanung und –steuerung PPS 9. Fertigungsleitsystem 10. Flexible Fertigungseinrichtungen 11. Informationssysteme 12. DV-Architekturen 13. Einführung, Aufbau und Betrieb von DV-Lösungen 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und Maschinen				

21a. Literatur	<p>Schäfer, Pinnow Industrie 4.0; Grundlagen und Anwendungen; Beuth-Verlag 2015</p> <p>Kief H.B. NC/CNC Handbuch, Hanser- Verlag 2012</p> <p>Müller, N., Hartlieb B., Kiel P. Normung und Standardisierung, 2. Auflage; Beuth-Verlag 2016</p> <p>Gebhardt Rapid Prototyping, Hanser-Verlag</p> <p>Pahl; Beitz; Feldhusen; Grote Konstruktionslehre; Springer-Verlag</p> <p>Krause F.L.; Franke H.J.; Gausemeier J. Innovationspotenzial in der Produktentwicklung, Hanser-Verlag 2007</p> <p>Schäppi; Andreasen; Kirchgeorg; Radermacher Handbuch Produktentwicklung Hanser-Verlag 2005</p> <p>Grupp, J. Handbuch Technische Dokumentation, Hanser-Verlag 2008</p>
22a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten (ca. 18 h Umfang in der Vorbereitung)

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	IT Maschinenbau	MP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Inkermann, D.			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Konzepte der digitalen Signalverarbeitung	Concepts of digital signal processing

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Dr. Georg Bauer		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP	8. Dauer	9. Angebot	
3	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen Grundlagen sowie wichtige Techniken und Methoden der digitalen Signalverarbeitung. Durch diese Veranstaltung beherrschen die Studierenden die Darstellung und Bearbeitung von zeitdiskreten Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Sie beherrschen die Werkzeuge und Methoden, um typische Signalverarbeitungsaufgaben wie z.B. Filterungen, Spektralanalysen etc. zu lösen und kennen die Herausforderungen und die systemtheoretischen Eigenschaften und Limitierungen der vorgestellten Verfahren. Sie können Signalverarbeitungsaufgaben in Matlab umsetzen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz- /Eigenstudium (Nachber.)
1	Konzepte der digitalen Signalverarbeitung / Concepts of digital signal processing	Dr. Bauer	W 8908	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 60 h
Summe:					3	120 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Messtechnik I/Elektrische Messtechnik				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung • Spektralanalyse • Zeit- Frequenz-Analyse • Anwendung der Hilbertransformaion, äquivalente Basisband-Darstellung • Filter Grundlagen • FIR-Filter-Entwurf • IIR-Filter-Entwurf • Filter in der digitalen Bildverarbeitung 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen, Laptop				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fettweis</i>, „Elemente nachrichtentechnischer Systeme,“ Wilburgstellen: J. Schlembach Fachverlag, 2004 • <i>Girod , R. Rabenstein , A. Stenger</i> , „Einführung in die Systemtheorie - Signale und Systeme in der Elektrotechnik und Informationstechnik,“ Teubner 2005 • <i>K.-D. Kammeyer, K. Kroschel</i>, „Digitale Signalverarbeitung“, Teubner 2009 • <i>V. Oppenheim, R. Schafer</i>, “ Discrete-Time Signal Processing” Prentice Hall 2009 • <i>V. K. Ingle, J. G. Proakis</i>, “Digital Signal Processing”, Thomson Press 2011
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Konzepte der digitalen Signalverarbeitung	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Bauer			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Leistungsmechatronische Systeme	Systems of Power Mechatronics

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering, Bachelor Technische Informatik, Master Energiesystemtechnik, Master Maschinenbau			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. Dirk Turschner		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studenten kennen nach Abschluss des Faches die verschiedenen leistungsmechatronischen Systeme und deren Regelung. Sie erhalten die nötigen Voraussetzungen, diese in einem realen System zu implementieren. Sie lernen die simulationstechnische Umsetzung (MATLAB/Simulink)			
Neben dem Fachlichen sollen die Studierenden in der Lage sein, relevante Informationen zu sammeln, zu bewerten und zu interpretieren und daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten. Darüber hinaus erhalten sie die Fähigkeit, fachbezogene Positionen und Problemlösungen argumentativ zu verteidigen.			
Ziel ist der Erwerb und Vertiefung spezifischer Kenntnisse in ingenieurwissenschaftlichen Spezialdisziplinen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenzzeit/ Nachbereitung
1	Leistungsmechatronische Systeme/Systems of Power Mechatronics	Dr.-Ing. Dirk Turschner	S 8824	V+Ü	2+1	18 h / 42 h / 60 h
Summe:					4	120 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse in Regelungstechnik				
19a. Inhalte		1. Einleitung 2. Mechanische Grundlagen 3. Fremderregte Gleichstrommaschine 4. Drehstromantriebe 5. Steuerverfahren für Frequenzumrichter 6. Modellierung zeitdiskreter Systeme				
20a. Medienformen		Skript in Papierform Rechnerpräsentation Übungen mit Matlab/Simulink				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Quang, N.: Praxis der feldorientierten Regelung, Expert-Verlag, 2. Auflage 1999 • Leonhard, W.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer, 2. Auflage, Berlin Heidelberg 2000 • Schröder, D.: Elektrische Antriebe – Regelung von Antriebssystemen, Springer Vieweg Berlin Heidelberg 2015 • Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen, Springer Vieweg Berlin Heidelberg 2012
22a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten (ca. 18 h Vorbereitungszeit)

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Leistungsmechatronische Systeme	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Turschner			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Requirements Engineering	1b. Modultitel (englisch) Requirements Engineering
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät III	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können Methoden für die systematische Anforderungsermittlung anwenden und darauf basierend große Systeme entwickeln. Sie können die erlernten Methoden auf verschiedene Entwicklungsaufgaben übertragen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Requirements Engineering Requirements Engineering	Rausch	W 1267	V+Ü	2+1	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Moderne Konzepte der Programmierung, Software Engineering oder Eingebettete Systeme				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Anforderungsermittlung (Szenarienbasierte Analyse, Strukturierte Texte, Formale Spezifikation) • System- und Produktanforderungen, Qualitätsanforderungen • Beschreibungsformen (UML, Automaten, Sichten) • Qualitätssicherung von Anforderungen 				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Jacobson, Booch, Rumbaugh: The Unified Software Development Process • Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik • Meyer: Object-Oriented Software Construction 				
22a. Sonstiges		-				

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Requirements Engineering	K/MP/ EA	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur, Mündliche Prüfung bzw. bewertetes Projekt			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rausch			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) System Lifecycle Prozesse	1b. Modultitel (englisch) System Lifecycle Processes
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät III	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können Prinzipien, Methoden und Werkzeuge des System Lifecycle Prozesses anwenden und bei der Anwendung in Bezug zueinander setzen. Dabei können sie den Lebenszyklus eines Systems unter Berücksichtigung der notwendigen Planungs- und Steuerungsprozesse planen. Dadurch sind sie in der Lage, große Projekte mit Beteiligung verschiedener Ingenieurdisziplinen zu planen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	System Lifecycle Prozesse / System Lifecycle Processes	Andelfinger	S 1268	V+Ü	3+1	42 h / 78 h
Summe:					4	42 h / 78 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Prinzipielles Vorgehen im Systems Engineering, Anwendungskennnisse im Systems Engineering
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Agreement Processes (Akquisition, Lieferung) • Organisatorische Prozesse (Lifecycle Model Management, Infrastruktur-Management, Projekt Portfolio Management, Personal-Management, Quality Management) • Projektprozesse (Projektplanung- und Steuerung, Entscheidungsprozesse, Risikomanagement, Konfigurationsmanagement, Informationsmanagement, Messverfahren) • Technische Prozesse (Stakeholder Requirements Definition Process, Requirements Analysis Process, Architekturprozess, Implementation Process, Integration Process, Verification Process, Transition Process, Validation Process) • Operation Process (Instandhaltung, Außerbetriebnahme) • Inbetriebsetzung, Betriebsführung • Notfallmanagement und Service
20a. Medienformen	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 15288 • Standard-Vorgehensmodelle (z.B.: RUP, V-Modell, Scrum etc.) • Diverse Literatur (veranstaltungspezifisch vom Dozenten bekannt gegeben)
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	System Lifecycle Prozesse	K/MP/ EA	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur, Mündliche Prüfung bzw. bewertetes Projekt			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rausch			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Systemprozessmanagement	1b. Modultitel (englisch) System Process Management
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät III	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen die Grundlagen und Einsatzgebiete des Projektmanagements und sind in der Lage, die erlernten Techniken erfolgreich zur Problemlösung anzuwenden..			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Systemprojektmanagement / System Project Management	Dr. Fischer / Dr. Inkermann	S 8112	V+Ü	3+1	42 h / 78 h
Summe:					4	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Prinzipielles Vorgehen im Systems Engineering, Anwendungskenntnisse im Systems Engineering				
19a. Inhalte		Projektmanagement ist ein universelles Konzept, das Methoden zur erfolgreichen Leitung und Durchführung komplexer Vorhaben zur Verfügung stellt. Die konsequente Nutzung von Projektmanagementtechniken ist Baustein und Voraussetzung für erfolgreiche Projekte im industriellen Umfeld. - Aufgaben und Definitionen des Projektmanagements - Projektplanung und Projektorganisation - Netzplantechnik - Projektcontrolling - Spezifikation und Risikoanalyse - Qualitätsmanagement - Innovationsmanagement und Kreativitätstechniken - Benchmarking				
20a. Medienformen		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Skript 				

22a. Sonstiges	- Die Veranstaltung ist identisch zur Veranstaltung „Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering“ im Studiengang Master Informatik.
-----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Systemprojektmanagement	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Rausch			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Mechatronische Systeme	1b. Modultitel (englisch) Mechatronic Systems
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		4. Zuständige Fakultät Mathematik, Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 4		8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Was sind mechatronische Systeme? Wie sind mechatronische Systeme aufgebaut? Wie lassen sich mechatronische Systeme mathematisch beschreiben? Welche systematischen Verfahren zur Aufstellung von mathematischen Modellen für mechatronische Systeme gibt es und wie werden diese angewendet? Welche allgemeinen, domänenübergreifenden Modellierungsprinzipien gibt es? Wie lässt sich die in mechatronischen Systemen stattfindende digitale Signalverarbeitung mathematisch beschreiben? Wie sind zeitdiskrete Regelkreise aufgebaut und wie lassen sich digitale Regler entwerfen, mit denen mechatronische Systeme geregelt werden können. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden dadurch mit dem grundlegenden mathematischen Handwerkszeug zur Behandlung mechatronischer Systeme vertraut gemacht und können dieses zur Modellierung mechatronischer Systeme, zur Berechnung des Verhaltens mechatronischer Systeme und zur Analyse und Synthese von Regelungen anwenden.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mechatronische Systeme (Mechatronic Systems)	Prof. C. Bohn	W 8911	V+Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlegende Kenntnisse aus der Ingenieurmathematik zwingend erforderlich (Bruchrechnung, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung, Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen). Für das Verständnis des Vorlesungsstoffes benötigen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer grundlegende Kenntnisse aus der Elektrotechnik und der technischen Mechanik und müssen in der Lage sein, einfache elektrische und mechanische Systeme mit elementaren Bauteilen (Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten; Massen, Federn, Dämpfer) mathematisch zu beschreiben. Weiterhin müssen die Teilnehmer in der Lage sein, nichtlineare gewöhnliche Differentialgleichungen zu linearisieren und lineare, zeitinvariante				

	Systeme im Zeit und Bildbereich zu beschreiben. Hierzu gehört u.a. Vertrautheit mit der Laplace-Transformation, Übertragungsfunktionen, Polen und Nullstellen. Diese Kenntnisse werden in der Vorlesung Regelungstechnik I vermittelt.
19a. Inhalte	<p>Nach einer kurzen Einführung in mechatronische Systeme erstellen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zunächst in Gruppenarbeit mathematische Modelle für einfache Systeme mit mechanischen, elektrischen und hydraulischen Komponenten und stellen die Ergebnisse vor.</p> <p>Anschließend werden die systematischen Modellbildungsansätze der netzwerkbasierter Modellierung und der Lagrange-Modellierung vorgestellt und in selbständiger Gruppenarbeit sowie in Hörsaalübungen vertieft. Bei der netzwerkbasierter Modellierung wird auf die elektroanaloge Modellierung von nichtelektrischen Systemen eingegangen und dabei auf die unterschiedlichen Beschreibungsformen von (Teil-)Systemen als Zwei- und Vierpole.</p> <p>Darauf aufbauend erfolgt eine Einführung in die Theorie zur Beschreibung von digitaler Signalverarbeitung und es werden lineare zeitinvariante zeitdiskrete Systeme behandelt. Abschließend wird die zeitdiskrete Regelung von mechatronischen Systemen betrachtet.</p>
20a. Medienformen	Tafelanschrieb, teilweise Projektor-Präsentation, Übungsaufgaben und ergänzende Unterlagen als Textdokumente
21a. Literatur	Eine aktuelle Literaturliste ist in den ausgegebenen Vorlesungsunterlagen enthalten.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Mechatronische Systeme	MP	4	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
31a. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Projekt in einem Anwendungsgebiet des Systems Engineering	1b. Modultitel (englisch) Project Applied Systems Engineering
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 7	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden lernen die Erkennung der Problemstellung, die Auswahl der Methoden, das Suchen bzw. Erarbeiten der Lösungen sowie die Bewertung dieser.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projekt in einem Anwendungsgebiet des Systems Engineering/ Project Applied Systems Engineering	Dozenten der Lehrinheit Informatik bzw. Maschinenbau/Verfahrenstechnik		P	5	Je nach Aufgabenstellung, zusammen 210 h
Summe:					7	210 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Siehe Ausführungsbestimmungen				
19a. Inhalte		Die Studierenden bearbeiten im Projekt eine Problemstellung innerhalb eines Forschungsprojektes der TU Clausthal oder einer Forschungseinrichtung selbständig und legen die Erkenntnisse in einer Ausarbeitung dar und präsentieren diese				
20a. Medienformen		Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation				
21a. Literatur		Abhängig von der Themenstellung				
22a. Sonstiges		Es handelt sich hierbei um eine praktische Arbeit, in der die im Studium erlernten Fähigkeiten zur Anwendung kommen sollen. Das Projekt kann in Einzel- oder Gruppenarbeit erfolgen				

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Projekt in einem Anwendungsgebiet des Systems Engineering	P mit Vortrag	7	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Ausarbeitung, Vortrag (benotet)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozenten der Lehrinheit Informatik bzw. Maschinenbau/Verfahrenstechnik			
31. Prüfungsvorleistungen		-			

1a. Modultitel (deutsch) Abschlussarbeit	1b. Modultitel (englisch) Thesis
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
MSc. Systems Engineering			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 20	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden erarbeiten anhand der Masterarbeit eine wissenschaftliche Fragestellung innerhalb eines Forschungsprojektes selbständig und legen die Erkenntnisse in einer Ausarbeitung sowie einer Präsentation vor Fachpublikum dar.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Masterarbeit / Master Thesis	Dozenten der Lehrereinheit Informatik bzw. Maschinenbau/Verfahrenstechnik		V+Ü	12	Je nach Aufgabenstellung, zusammen 600 h
Summe:					12	600 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Siehe Ausführungsbestimmungen				
19a. Inhalte		Einarbeitung und Literaturrecherche, Erfassung des Standes der Technik, Methode und Simulation, Gerätetechnischer Aufbau, Messtechnische Validierung, Zusammenfassung Aufbereitung der Ergebnisse in Präsentationsform Abschlussvortrag vor Fachpublikum				
20a. Medienformen		Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation				
21a. Literatur		Abhängig von der Themenvergabe				
22a. Sonstiges		-				

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Masterarbeit	MA	20	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Ausarbeitung Vortrag				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dozenten der Lehrinheit Informatik bzw. Maschinenbau/Verfahrenstechnik				
31. Prüfungsvorleistungen	-				

Veranstaltungen, die gemeinsam mit Studierenden im Regelstudium gehalten werden

Vorlesung im Studiengang Systems Engineering	Entsprechende Vorlesung im Regelstudium
Methodische Entwicklung	<i>keine</i>
Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften	<i>keine</i>
Systemautomation	Automatisierungstechnik II
Moderne Methoden der Programmierung	<i>keine</i>
Moderne Methoden der Messtechnik	<i>keine</i>
Systementwurf	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen (dort mit 1 SWS mehr)
IT im Maschinenbau	Rechnerintegrierte Produktentwicklung
Konzepte der digitalen Signalverarbeitung	<i>keine</i>
Leistungsmechatronische Regelungssysteme	<i>keine</i>
Eingebettete Systeme (Echtzeit)	Echtzeitsysteme (dort mit 1 SWS mehr)
System Life-Cycle Prozesse	Software and System Life-Cycle (Neue WP-Veranstaltung)
Mechatronische Systeme	Mechatronische Systeme
Systemprozessmanagement	Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering
Requirements Engineering	Requirements Engineering (dort mit 1 SWS mehr)

Hinweis: Im Einzelfall können die gemeinsamen Vorlesungen auch getrennt angeboten werden

