



**Modulhandbuch  
des weiterbildenden Masterstudiengangs  
Systems Engineering**

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 23. April 2019

Stand: 10.01.2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	3
<b>Methodische Entwicklung</b> .....	4
<b>Computational Simulation</b> .....	6
<b>Moderne Konzepte der Programmierung</b> .....	8
<b>Systemautomation</b> .....	10
<b>Moderne Methoden der Messtechnik</b> .....	12
<b>Systementwurf</b> .....	14
<b>Eingebettete Systeme (Echtzeit)</b> .....	16
<b>IT im Maschinenbau</b> .....	18
<b>Konzepte der digitalen Signalverarbeitung</b> .....	20
<b>Leistungsmechatronische Systeme</b> .....	22
<b>Requirements Engineering</b> .....	24
<b>System Lifecycle Prozesse</b> .....	26
<b>Systemprozessmanagement</b> .....	28
<b>Mechatronische Systeme</b> .....	30
<b>Projekt in einem Anwendungsgebiet des Systems Engineering</b> .....	32
<b>Abschlussarbeit</b> .....	34
<b>Veranstaltungen, die gemeinsam mit Studierenden im Regelstudium gehalten werden</b> .....	36
<b>Ablaufplan im Winter- und Sommersemester</b> .....	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	Modulteilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	
Prof. Dr. Armin Lohrengel		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
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.			

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

**Studien-/Prüfungsleistung**

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

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>		<b>1b. Modultitel (englisch)</b>	
<b>Computational Simulation</b>		<b>Computational Simulation</b>	
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>
Prof. Dr.-Ing. habil. G. Brenner		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<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>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Vorbereitung/Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Computational Simulation	Brenner	W 8036	V+Ü	3	18 h / 42 h / 60 h
<b>Summe:</b>					3	120 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundkenntnisse Technische Mechanik und Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung				
<b>19a. Inhalte</b>		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				

<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Skript, Lehrvideos zum Selbststudium
<b>21a. Literatur</b>	<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>
<b>22a. Sonstiges</b>	Die Veranstaltung ist inhaltsgleich zu „Simulationsmethoden in den Ingenieurwissenschaften (W8037)“, wird aber gesondert als Block angeboten.

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

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> <b>Moderne Konzepte der Programmierung</b>		<b>1b. Modultitel (englisch)</b> <b>Modern concepts of programming</b>	
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andreas Rausch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 3	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.			

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



<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• Design-Kriterien für gutes OO-Design: Kapselung, Kopplung und Kohäsion in objektorientierten Programmen</li> <li>• Refactoring-Mechanismen, Software-Wartung</li> <li>• Design-Patterns und deren Anwendung</li> <li>• Aufbau und Nutzung von Frameworks: Hot-Spots, Einschubmethoden, Einschubklassen, etc.</li> <li>• Werkzeuge (integrierte Entwicklungsumgebungen, Versionskontrolle, Testwerkzeuge) und verteilte Software-Entwicklung</li> <li>• Methoden der agilen Entwicklung (Test-first, Pair Programming)</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meyer: Object-Oriented Software Construction</li> <li>• Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik</li> <li>• Fowler, et. al.: Refactoring: Improving the Design of Existing Code</li> <li>• Erich Gamma et. al.: Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software</li> <li>• James O. Coplien und Gertrud Bjørnvig: Lean Architecture: for Agile Software Development</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	-

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
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 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur oder Mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Rausch			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 3		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	90 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Automatisierungssystemen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Kommunikationsstrukturen in verteilten Automatisierungssystemen</li> <li>3. Definition und Eigenschaften Verteilter Systeme</li> <li>4. Interprozesskommunikation</li> <li>5. Strukturierung verteilter Automatisierungssysteme</li> <li>6. Bussysteme in der Automatisierungstechnik</li> <li>7. Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				

<b>21a. Literatur</b>	<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>
<b>22a. Sonstiges</b>	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).

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

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

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	90 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Inhalte der Vorlesung Messtechnik I/Elektrische Messtechnik				

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

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

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

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	120 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Moderne Konzepte der Programmierung, Software Engineering oder Eingebettete Systeme				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Methoden der Software-Architektur (Systemmodell, (De-)Komposition und Integration, Schnittstellenspezifikation, Validierung)</li> <li>• Beschreibungsformen (UML, Automaten, Sichten)</li> <li>• Muster (Design- und Architekturmuster)</li> <li>• 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)</li> <li>• Integration von Systemen und Systemtest</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacobson, Booch, Rumbaugh: The Unified Software Development Process</li> <li>• Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik</li> <li>• Meyer: Object-Oriented Software Construction</li> <li>• Siedersleben: Moderne Softwarearchitektur</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>		-				

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

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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
<b>Summe:</b>					3	90 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Softwareentwicklung in C und in Mikroprozessortechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einführung in die Entwurfsmethodik digitaler Systeme</li> <li>• Programmierbare Systeme und Entwurfssprachen</li> <li>• Echtzeitsysteme</li> <li>• Entwurf von Multithreadingsystemen mit Echtzeitfähigkeit</li> <li>• Einschränkung durch Verlustleistungsbeschränkungen</li> <li>• Methoden zum Hardware Software Co-Design und Design Space Exploration</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				



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

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
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 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Projektarbeit (es wird ein kleines Softwareprojekt aus dem Bereich hardwarenahe Programmierung bearbeitet)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Siemers, C.			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. David Inkermann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 3	<b>8. Dauer</b> [..] 1 Semester [X] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	90 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Automatisierungssystemen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Begriffe in der Informationstechnik des Maschinenbau</li> <li>2. Betriebsorganisation und Informationsfluss</li> <li>3. Rechnerintegrierten Produktentwicklung</li> <li>4. CAD-Schnittstellen</li> <li>5. Produktdatenhaltung, PDM- u. EDM-Systeme</li> <li>6. Rapid Prototyping u. Tooling</li> <li>7. Arbeitsplanung und NC-Programmierung</li> <li>8. Integrierte Produktionsplanung und -steuerung PPS</li> <li>9. Fertigungsleitsystem</li> <li>10. Flexible Fertigungseinrichtungen</li> <li>11. Informationssysteme</li> <li>12. DV-Architekturen</li> <li>13. Einführung, Aufbau und Betrieb von DV-Lösungen</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und Maschinen				

<b>21a. Literatur</b>	<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>
<b>22a. Sonstiges</b>	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten (ca. 18 h Umfang in der Vorbereitung)

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

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	
Dr. Georg Bauer		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b>	
		deutsch	
<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>	
3	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
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.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	120 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Messtechnik I/Elektrische Messtechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung</li> <li>• Spektralanalyse</li> <li>• Zeit- Frequenz-Analyse</li> <li>• Anwendung der Hilbertransformaion, äquivalente Basisband-Darstellung</li> <li>• Filter Grundlagen</li> <li>• FIR-Filter-Entwurf</li> <li>• IIR-Filter-Entwurf</li> <li>• Filter in der digitalen Bildverarbeitung</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen, Laptop				

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

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
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 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Bauer			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
MSc. Systems Engineering, Bachelor Technische Informatik, Master Energiesystemtechnik, Master Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Dirk Turschner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
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.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					4	120 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundkenntnisse in Regelungstechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		1. Einleitung 2. Mechanische Grundlagen 3. Fremderregte Gleichstrommaschine 4. Drehstromantriebe 5. Steuerverfahren für Frequenzumrichter 6. Modellierung zeitdiskreter Systeme				
<b>20a. Medienformen</b>		Skript in Papierform Rechnerpräsentation Übungen mit Matlab/Simulink				

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

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

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

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Moderne Konzepte der Programmierung, Software Engineering oder Eingebettete Systeme				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden zur Anforderungsermittlung (Szenarienbasierte Analyse, Strukturierte Texte, Formale Spezifikation)</li> <li>• System- und Produktanforderungen, Qualitätsanforderungen</li> <li>• Beschreibungsformen (UML, Automaten, Sichten)</li> <li>• Qualitätssicherung von Anforderungen</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacobson, Booch, Rumbaugh: The Unified Software Development Process</li> <li>• Brügge, Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik</li> <li>• Meyer: Object-Oriented Software Construction</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>		-				

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>
----------------------------------



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 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur, Mündliche Prüfung bzw. bewertetes Projekt			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Rausch			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andreas Rausch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät III	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					4	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Prinzipielles Vorgehen im Systems Engineering, Anwendungskennnisse im Systems Engineering				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agreement Processes (Akquisition, Lieferung)</li> <li>• Organisatorische Prozesse (Lifecycle Model Management, Infrastruktur-Management, Projekt Portfolio Management, Personal-Management, Quality Management)</li> <li>• Projektprozesse (Projektplanung- und Steuerung, Entscheidungsprozesse, Risikomanagement, Konfigurationsmanagement, Informationsmanagement, Messverfahren)</li> <li>• Technische Prozesse (Stakeholder Requirements Definition Process, Requirements Analysis Process, Architekturprozess, Implementation Process, Integration Process, Verification Process, Transition Process, Validation Process)</li> <li>• Operation Process (Instandhaltung, Außerbetriebnahme)</li> <li>• Inbetriebsetzung, Betriebsführung</li> <li>• Notfallmanagement und Service</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				

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

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
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 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur, Mündliche Prüfung bzw. bewertetes Projekt			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Rausch			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

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

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
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
<b>Summe:</b>					4	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Prinzipielles Vorgehen im Systems Engineering, Anwendungskenntnisse im Systems Engineering				
<b>19a. Inhalte</b>		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				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> </ul>				

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

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

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Elektrotechnik, B.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik, Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Mechatronische Systeme (Mechatronic Systems)	Prof. C. Bohn	W 8911	V+Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		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.
<b>19a. Inhalte</b>	<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>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, teilweise Projektor-Präsentation, Übungsaufgaben und ergänzende Unterlagen als Textdokumente
<b>21a. Literatur</b>	Eine aktuelle Literaturliste ist in den ausgegebenen Vorlesungsunterlagen enthalten.
<b>22a. Sonstiges</b>	

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

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

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
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
<b>Summe:</b>					7	210 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Siehe Ausführungsbestimmungen				
<b>19a. Inhalte</b>		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				
<b>20a. Medienformen</b>		Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation				
<b>21a. Literatur</b>		Abhängig von der Themenstellung				
<b>22a. Sonstiges</b>		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				



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

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

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
MSc. Systems Engineering			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andreas Rausch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 20	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> 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.			

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

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>
----------------------------------

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

## 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

