

**1. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung
für den Masterstudiengang
Automatisierungstechnik
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 14.11.2014**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Hochschulzukunftsgesetzes Nordrhein-Westfalen vom 16.09.2014 (GV. NRW S. 547), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Artikel I

Die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Automatisierungstechnik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 18.02.2009 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2009/016), wird wie folgt geändert:

1. Ab dem Wintersemester 2014/2015 werden folgende Module nicht mehr angeboten:

- Erstarrungssimulation

Studierende, die sich im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können diese Module bis zum Ende des Sommersemesters 2014 beenden.

2. Ab dem Wintersemester 2014/2015 werden die Modulbeschreibungen der folgenden Module durch die entsprechenden Fassungen in Anlage 1 dieser Änderungsordnung ersetzt:

- Agiles Management in Technologie und Organisation
- Angewandte numerische Optimierung
- Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik

Studierende, die die geänderten Module vor dem Wintersemester 2014/2015 begonnen haben, können diese nach den bisherigen Bedingungen bis zum Ende des Sommersemesters 2015 beenden. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können die neuen Module gewählt werden.

Artikel II

Diese Änderungsordnung wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht, tritt am Tage nach ihrer Bekanntmachung in Kraft und findet auf alle in den Master-Studiengang Automatisierungstechnik (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2009/016) eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 18.12.2013, 06.05.2014 und 03.06.2014.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 14.11.2014

gez. Schmachtenberg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

Anlage 1: Geänderte Modulbeschreibungen

Modul: Agiles Management in Technologie und Organisation / Agile Management in Technological and Organisational Contexts [MSAT-2545]

MODUL TITEL: Agiles Management in Technologie und Organisation / Agile Management in Technological and Organisational Contexts						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2015	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Die Veranstaltung ist in folgende Themenblöcke gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> Agiles Management, Lean Management Agile Softwareentwicklung Agiles Management von Information, Wissens- und Innovation Agiles Management von Qualität, Wandel und Personal 			<p>Fachbezogene Lernziele: Die Studierenden können mit agilen Werkzeugen, Praktiken und Vorgehensmodellen zum Informations-, Wissens-, Projekt- und Change-Management umgehen und diese an praktischen Fällen anwenden. Sie sind fähig, aus den gewonnenen Kenntnissen den sinnvollen Einsatz eines agilen Managements gegenüber klassischen Methoden zu erkennen. Sie wissen wie komplexe Prozesse möglichst schnell, nachhaltig und kosteneffizient gemanagt werden können. Die Studierenden haben ein Verständnis für die Wichtigkeit von Kommunikation in Prozessen.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc): Im Rahmen der Übungen erhalten die Studierenden die Fähigkeit, durch die Bearbeitung kleiner Projekte Methoden des agilen Managements umsetzen zu können. Die Studierenden haben die Möglichkeit, in Kleingruppenarbeit ihre kommunikativen Fähigkeiten zu verbessern. Ferner trägt die Simulation eines kleinen Projektes bzw. speziell die Planungs- und Designphase dazu bei, abstraktes Denken zu fördern. Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt, Probleme zu analysieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informationsmanagement im Maschinenbau Kommunikation und Organisationsentwicklung 			<ul style="list-style-type: none"> Ein 30-minütiges Referat bzw. ein 30-minütiger /Vortrag 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Prüfung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2545.a]	30	5	0			
Vorlesung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2545.b]		0	2			
Übung Agiles Management in Technologie und Organisation [MSAT-2545.c]		0	2			

Modul: Angewandte numerische Optimierung / Applied Numerical Optimization [MSAT-3508]

MODUL TITEL: Angewandte numerische Optimierung / Applied Numerical Optimization						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition: Mathematische Optimierung • Problemformulierung: Gütefunktion, Modell und Beschränkungen • Beispiele für Optimierungsprobleme • Klassifizierung von Optimierungsproblemen • Mathematische Grundlagen 1: Stetigkeit, Differenzierbarkeit <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen 2: Gradient, Hessematrix, Konvexität • Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte Probleme • Lösungskonzepte für unbeschränkte Probleme: direkte, indirekte numerische Lösung, Prinzip des Line Search und der Trust Region <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Line Search Strategien: Armijo und Wolfe Bedingung • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Steilster Abstieg, Konjugierte Gradienten <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Bestimmung einer Abstiegsrichtung: Newton-Verfahren • Praktische Newton-Verfahren: Inexakte -, Modifizierte -, Quasi-Newton-Verfahren • Trust-Region-Verfahren: Beispiel Dogleg-Methode <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regressionsprobleme: Methode der kleinsten Fehlerquadrate • Gauss-Newton-Lösungsmethode für Regressionsprobleme • Levenberg-Marquardt-Lösungsmethode für Regressionsprobleme <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel eines Optimierungsproblems: Ethanol-Gewinnung • Herleitung der KKT-Optimalitätsbedingungen <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Programmierung (LP): • Innere-Punkt-Methoden für LPs - Simplex-Verfahren für LPs 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen das Aufstellen von mathematischen Optimierungsproblemen mit Gütefunktion, Modell und Beschränkungen als Basis zur Lösung von beliebigen Problemen. • Die Studierenden beherrschen die Herleitung der Optimalitätsbedingungen für unbeschränkte und beschränkte Probleme mit nichtlinearen Nebenbedingungen. • Die Studierenden haben die Notwendigkeit einer numerischen Lösung für allgemeine mathematische Optimierungsprobleme verstanden und können die numerischen Grundkonzepte in eigenen Algorithmen implementieren. • Jeder Student hat die Klassifizierung von Optimierungsproblemen verstanden und kann beliebige Probleme in die entsprechende Klasse einordnen. Ferner hat jeder Student das Wissen, welche numerische Methode er zur Lösung eines solchen Problems benötigt. • Jeder Student hat die Optimierungsmethode exemplarisch an Aufgabestellung aus dem Maschinenbau/der Verfahrenstechnik angewandt. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Student erlernt die Fähigkeit zur Teamarbeit bei Programmieraufgaben durch Kleingruppenübungen mit dem Programm Matlab (Teamarbeit). • Die Studierenden werden durch die Hausarbeiten befähigt, Problemstellungen zu analysieren und eine konkrete Lösung zu erarbeiten (Methodenkompetenz). 			

<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadratische Programmierung (QP): • Lösung des KKT-Systems für QPs • Active-Set-Methode für QPs • Lösungsstrategien für Nicht-Konvexe-QPs <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methode der Projizierten-Gradienten für QPs • Innere-Punkt-Methoden für QPs • Lösung allgemeiner nichtlinearer Programme (NLP): • Strafterm-Methoden für NLPs <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Log-Barrier Methode für NLPs • Augmented-Lagrangian-Methode für NLPs • SQP-Verfahren: Line-Search SQP <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Optimierungsprobleme: • Schichtkristallisator • Destillationskolonne <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Gemischt-Ganzzahlige-Optimierung: • Branch and Bound • Outer-Approximation <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die dynamische Optimierung: • Optimalitätsbedingungen • Simultane Lösungsverfahren: Volldiskretisierung • Kontinuierliche Problemformulierung: Adjungierten-Gleichungen / Hamilton-Form <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Optimierung: Sequentielles Lösungsverfahren • Herleitung der Sensitivitätsgleichungen • Beispiele für dynamische Optimierungsprobleme • Kurzeinführung in die Zustandsschätzung 			
Voraussetzungen	Benotung		
Keine	Zu gleichen Teilen: <ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung • 3 Programmierübungen 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.a]	45	4	0
Vorlesung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.b]		0	2
Übung Angewandte numerische Optimierung [MSAT-3508.c]		0	2

Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik / Kinematics, Dynamics and Applications in Robotics [MSAT-3529]

MODUL TITEL: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik / Kinematics, Dynamics and Applications in Robotics						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2008/2009	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Grundlegende Zusammenhänge • Anwendungsgebiete <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allg. Räumliche Getriebe • o zugeschn. Berechnungsverfahren • - o vektorielle Berechnungsverfahren <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serielle Handhabungsgeräte • kinematische Strukturen • qualitative Optimierung <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parallele Handhabungsgeräte • kinematische Strukturen • Singularitäten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der Handhabungsgeräte • Hartenberg-Denavit Notation • Koordinatentransformation <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der seriellen Handhabungsgeräte • zugeschn. Berechnungsverfahren • kinemat. Vorwärtsrechnung • kinemat. Rückwärtsrechnung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der parallelen Handhabungsgeräte • zugeschn. Berechnungsverfahren • kinemat. Vorwärtsrechnung • kinemat. Rückwärtsrechnung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der seriellen und parallelen Handhabungsgeräte • Geschwindigkeiten • Beschleunigungen <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte • Dynamische Rückwärtsrechnung 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben ein tiefes Verständnis über die Grundlagen der Robotertechnik. • Die Studierenden sind in der Lage Strukturen von Handhabungsgeräten zu erfassen, zu beschreiben und einer Analyse zuzuführen. • Die Studierenden kennen die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Handhabungsgeräten und sind in der Lage die für die jeweilige Handhabungsaufgabe passende Gerätestruktur auszuwählen. • Die Studierenden sind fähig, den Bewegungszustand eines Handhabungsgerätes zu beschreiben und die für die Berechnung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen notwendigen Algorithmen aufzustellen. • Die Studierenden kennen die Verfahren zur kinematischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung. • Die Studenten kennen den Unterschied zwischen derdynamischen Vorwärts- und Rückwärtsrechnung. • Für die zu analysierenden Handhabungsgeräte leiten die Studierenden aus ihren gewonnenen Kenntnissen die erforderlichen Methoden und Verfahren zur Synthese und Analyse her. Sie sind damit in der Lage mit ihrem erworbenen theoretischen Hintergrund, umfassende Fragestellungen und Probleme zur Auswahl und Auslegung von Handhabungsgeräten aus der Industrie zu beantworten und zu lösen. 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte • Dynamische Rückwärtsrechnung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der seriellen Handhabungsgeräte • Dynamische Vorwärtsrechnung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der parallelen Handhabungsgeräte • Dynamische Vorwärtsrechnung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Greifer • Antriebssystem • Mechanisches System • Informationsverarbeitung <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Roboter-Programmierung • Tech-In-Programmierung • Off-Line-Programmierung • Bahngenerierung <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiel • Bewegungsaufgabe • Anforderungsliste • Antriebskräfte und -momente • Auslegung 			
Voraussetzungen	Benotung		
<p>Notwendige Voraussetzungen (z.B. andere Module)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I,II,III • Mathematik i bis III und numerische Mathematik Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, &#8230;) • Antriebstechnik II • Grundlagen der Maschinen- und Strukturtechnik 	Eine Klausur oder eine max. 45-minütige mündliche Prüfung.		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.a]	120	6	0
Vorlesung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.b]		0	2
Übung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSAT-3529.c]		0	2