

**3. Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung
für den Master-Studiengang
Computational Engineering Science
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 21.11.2014**

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 Master-Studiengang Computational Engineering Science der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) vom 31.01.2011, zuletzt geändert durch die zweite Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung vom 12.08.2014 (Amtliche Bekanntmachungen der RWTH Aachen, Nr. 2014/151), wird wie folgt geändert:

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

- Ausgewählte Gebiete der mechanischen Verfahrenstechnik
- Schutz von Raumfahrzeugen gegen Mikrometeoriten und Weltraumtrümmer

Studierende, die sich im schwebenden Prüfungsverfahren befinden, können diese Module bis zum Ende des Sommersemesters 2015 beenden.

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

- Angewandte numerische Optimierung
- Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik
- Anthropotechnik in der Robotik und zur Fahrzeug- und Prozessführung (vorher „Anthropotechnik in der Fahrzeug- und Prozessführung“)
- Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechts
- Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik
- Numerical Methods in Mechanical Engineering (vorher „Foundations of Numerical Methods in Mechanical Engineering“)
- Strömung in Turbomaschinen Labor (vorher „Strömungsmaschinenlabor“)
- Strukturdynamik I (vorher „Schwingungen im Leichtbau I“)
- Strukturdynamik II (vorher „Schwingungen im Leichtbau II“)
- Turbulent Flows (vorher „Turbulente Strömungen“)

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.

3. Ab dem Wintersemester 2014/2015 wird der Modulkatalog um die folgenden Module erweitert:

- Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide
- From Molecular to Continuum Physics II
- Introduction to Polymer Physics
- Nonlinear Finite Element Methods for Solids
- Qualität und Recht

Die Modulbeschreibungen befinden sich in Anlage 2 dieser Änderungsordnung.

4. **Ab dem Wintersemester 2014/2015 werden die Studienpläne durch die Fassungen in Anlage 3 dieser Änderungsordnung ersetzt.**

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 Computational Engineering Science eingeschriebenen Studierenden Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Maschinenwesen vom 07.02.2012, 19.03.2014, 06.05.2014, 03.06.2014 und 08.07.2014.

Der Rektor
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 21.11.2014

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

Anlage 1: Geänderte Modulbeschreibungen

Modul: Angewandte numerische Optimierung / Applied Numerical Optimization [MSCES-2384]

MODUL TITEL: Angewandte numerische Optimierung / Applied Numerical Optimization						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	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	<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung (50%) • 3 Programmierübungen (50%) 		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs-dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Angewandte numerische Optimierung [MSCES-2384.a]	45	4	0
Vorlesung Angewandte numerische Optimierung [MSCES-2384.b]		0	2
Übung Angewandte numerische Optimierung [MSCES-2384.c]		0	2

Modul: Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik / Applied Software Engineering within the life cycle of Automotive Electronics [MSCES-2123]

MODUL TITEL: Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik / Applied Software Engineering within the life cycle of Automotive Electronics						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer modernen Automobilelektronikarchitektur: Bussysteme, Steuergeräte, Software • Der Lebenszyklus einer Automobilelektronik • Vorgehen bei der Elektronikentwicklung • Kommunikation mit der Fahrzeugelektronik: Beispiel einer datengetriebenen Schichtenarchitektur <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz internationaler Standards - Abstraktion vom konkreten Fahrzeug • Die Herausforderungen des Werkstattdienstes: Wie hilft die Softwaretechnik bei der Wartung der Fahrzeugelektronik von 20 Modellgenerationen <ul style="list-style-type: none"> - Variantenmanagement - Versions- / Konfigurationsmanagement - Datenlogistik 			<p>Mit diesem Modul wird ein praktischer Anwendungsbereich für moderne Softwaretechnik vermittelt: Die Automobilelektronik. Das Modul umfasst wesentliche moderne Techniken der heutigen Elektronikentwicklung und -wartung und hilft einerseits gelernte Methoden der Softwaretechnik in die Praxis zu applizieren und andererseits für einen eigenen Einstieg in automobile Themen vorbereitet zu sein.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Software Engineering			Eine 90-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik [MSCES-2123.a]				90	3	0
Vorlesung Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik [MSCES-2123.b]					0	2

Modul: Anthropotechnik in der Robotik und zur Fahrzeug- und Prozessführung / Human Factors Engineering in Robotics, Aviation, Traffic and Process Control [MSCES-2504]

MODUL TITEL: Anthropotechnik in der Robotik und zur Fahrzeug- und Prozessführung / Human Factors Engineering in Robotics, Aviation, Traffic and Process Control						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Mensch-Maschine-Schnittstellen • Ereignisorientierte Dialogsysteme • Dynamische Systeme <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemkomponente Mensch • Informationsverarbeitung beim Menschen • Verhaltensmodelle <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsaufnahme beim Menschen • Visuelle, akustische und haptische Wahrnehmung • Das Vestibulärsystem <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitung beim Menschen • Neuronale Informationsverarbeitung • Mentales Entscheidungsverhalten <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsausgabe beim Menschen • Koordination der Willkürmotorik • Manuelle Regelung <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomische Bewertung von Mensch-Maschine-Schnittstellen • Gestaltungsrichtlinien <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungsverfahren für MMS • Kriterienorientierte Evaluierung • Prüfverfahren und Befragungen <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung empirischer Untersuchungen • Funktionsmodelle • Versuchsplanung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Versuchsauswertung • Simulative Bewertung • Aufbau von Mensch-Maschine-Modellen 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Grundbegriffe aus den Bereichen Anthropotechnik und Mensch-Maschine-Systeme und sind in der Lage Gestaltungsgrundsätze beim Design von Mensch-Maschine-Schnittstellen für Fahrzeug- und Prozessleitsysteme anzuwenden. • Die Studierenden haben die Funktionsweise der menschlichen Wahrnehmung verstanden. Ebenso kennen sie regelungstechnische Besonderheiten des Systems Mensch-Maschine und sind fähig, diese Erkenntnisse zur Analyse und Bewertung der Ergonomie von gegebenen Mensch-Maschine-Schnittstellen anzuwenden. • Die Studierenden kennen verschiedene Bewertungsverfahren und sind damit in der Lage Evaluationen von Mensch-Maschine-Systemen selbstständig zu planen und durchzuführen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind fähig komplexere Fragestellungen methodisch zu analysieren, zu bewerten und eigene innovative Ideen zur Optimierung herzuleiten. • Die Studierenden können abstrakte Konzepte kritisch hinterfragen und auf aktuelle Problemstellungen übertragen. 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Maschine-Systemtechnik • Zuverlässigkeit und Verlässlichkeit von MMS • Zuverlässigkeit technischer Systemkomponenten <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Handlungszuverlässigkeit und Fehlerverhalten • Probabilistische Sicherheitsanalysen • Verlässlichkeit <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Systeme • Manuell geregelte Systeme • Benutzergerechte Automatisierung <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assistenzsysteme • Assistenzfunktionen für Dialogsysteme • Assistenzsystem für Dynamische Systeme 			
Voraussetzungen	Benotung		
Keine	Eine mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Anthropotechnik in der Fahrzeug- und Prozessführung [MSCES-2504.a]	max. 45	4	0
Vorlesung Anthropotechnik in der Fahrzeug- und Prozessführung [MSCES-2504.b]		0	2
Übung Anthropotechnik in der Fahrzeug- und Prozessführung [MSCES-2504.c]		0	1

Modul: Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes / Fundamentals of Patent and Utility Model Law [MSCES-6316]

MODUL TITEL: Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes / Fundamentals of Patent and Utility Model Law						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	4	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>In der Vorlesung werden alle wichtigen Informationen rund um das deutsche Patent- und Gebrauchsmusterrecht vermittelt. Die Studentinnen und Studenten werden insbesondere mit der Erteilung, Wirkung und Durchsetzung von Patenten und Gebrauchsmustern bekannt gemacht. Weitere Schwerpunkte sind das Lizenzvertragsrecht und das Recht an Arbeitnehmererfindungen.</p> <p>Die Vorlesung richtet sich an insbesondere Ingenieurinnen und Ingenieure, die in ihrem Berufsleben zukünftig mit Fragestellungen aus dem Bereich des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere im Zusammenhang mit Patent und Gebrauchsmustern, in Berührung kommen. Ziel der Vorlesung ist es, das notwendige Basiswissen zu vermitteln, das für die tägliche Arbeit im Beruf bei Umgang mit Patenten und Patentfachleuten erforderlich ist. In der Übung wird der Stoff der Vorlesung anhand von praxisnahen Fallgestaltungen in Vortrag und Diskussion aktualisiert und vertieft.</p>			<p>Fachbezogene Lernziele: siehe Inhalt</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Eine 20-minütige mündliche Prüfung			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Mündliche Prüfung Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes [MSCES-6316.a]				20	5	0
Vorlesung Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes [MSCES-6316.b]					0	2
Übung Grundlagen des Patent- und Gebrauchsmusterrechtes [MSCES-6316.c]					0	2

Modul: Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik / Kinematics, Dynamics and Applications in Robotics [MSCES-2326]

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
2	1	6	4	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	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 • zugeschn. Berechnungsverfahren • 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 Geräterstruktur 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>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine 			

<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>Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik I,II,III • Mathematik i bis III und numerische Mathematik • Antriebstechnik II • Grundlagen der Maschinen- und Strukturmechanik 	<p>Eine 120-minütige Klausur oder eine max. 45-minütige mündliche Prüfung</p>

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSCES-2326.a]	120 / 45	6	0
Vorlesung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSCES-2326.b]		0	2
Übung Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik [MSCES-2326.c]		0	2

Modul: Numerical Methods in Mechanical Engineering [MSCES-6319]

MODUL TITEL: Numerical Methods in Mechanical Engineering						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	7	5	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Von der intuitiven Wahrnehmung zur mathematischen Formulierung ingenieurwissenschaftlicher Probleme; Beispiele. Wahl der Voraussetzungen und mathematischen Werkzeuge für die Problemformulierung. <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Klassen von Lösungswegen (Übersicht): Analytische Lösungen, Näherungslösungen, direkte Näherungen, Näherungslösungen nach Transformation des Problems. <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Klassen von physikalischen Problemen: Diskrete Systeme, kontinuierliche Systeme. Gleichgewichts-, Eigenwert- und Ausbreitungsprobleme. <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Integralformen. Schwache Formulierung eines Problems. Die Methode der gewichteten Residuen. <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Variationsrechnung. Funktionale. Mit einer Integralform assoziierte Funktionale. <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Stationaritätsprinzip. Stationaritätsbedingungen. Beispiele aus der Mechanik. <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Methode der Lagrangeschen Multiplikatoren. Gemischte und komplementäre Formulierungen. Katalog von Funktionalen, die in der Kontinuumsmechanik auftreten, und ihre Anwendungen. <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Diskretisierung von Integralformen. Punktkollokation. Bereichskollokation. <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Methode von Galerkin. Die Methode der kleinsten Quadrate. Beispiele. 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der gängigen numerischen Methoden im Maschinenbau. Die Studierenden können die Brücke zwischen der physikalischen Formulierung eines Problems und einer für numerische Näherungsmethoden geeigneten mathematischen Formulierung schlagen. Die Studierenden verstehen die einzelnen Schritte und die spezifischen Transformationen, die auf dem Weg zur numerischen Näherungslösung erforderlich sind. Die Studierenden können eine Vielzahl von Näherungsmethoden für Probleme konstruieren und anwenden, die durch partielle Differentialgleichungen beschrieben werden. Die Studierenden können ein geeignetes Näherungsverfahren wählen und die Ergebnisse, die mit verschiedenen Näherungsmethoden erzielt wurden, analysieren. Die Studierenden können das Erlernte für die Entwicklung neuer Näherungsmethoden anwenden. Die Studierenden sind fähig, die Konsistenz und Korrektheit von numerischen Methoden kritisch zu beurteilen. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> keine 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Methode von Ritz. • Beispiele. <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Integrationsverfahren. • Die Newton-Cotes-Methode. <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Methode von Gauß. • Beispiele. <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Methode der Finiten Elemente. • Formfunktionen, Konstruktion der finiten Elemente. <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrixdarstellung in der Methode der Finiten Elemente. • Steifigkeitsmatrix. • Randbedingungen. <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften. • Software-Pakete in den Ingenieurwissenschaften. 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung 	Eine 90-minütige Klausur		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Numerical Methods in Mechanical Engineering [MSCES-6319.a]	90	7	0
Numerical Methods in Mechanical Engineering [MSCES-6319.b]		0	3
Numerical Methods in Mechanical Engineering [MSCES-6319.c]		0	2

Modul: Strömung in Turbomaschinen Labor / Flow in Turbomachines Lab [MSCES-6313]

MODUL TITEL: Strömung in Turbomaschinen Labor / Flow in Turbomachines Lab						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung einer Turbomaschinenschaufel in Kleingruppen <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von CFD-Berechnungsverfahren (Joukowski-Transformation, 2D Euler-Grenzschicht-Verfahren) <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von CAD-Programmen für das Schaufeldesign <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Berechnungsverfahren zur statischen und dynamischen Festigkeit der Turbomaschinenschaufel <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Budget- und Zeitplänen <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test der Schaufel im Schaufelprüfstand <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung projektplanerischer Instrumente <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Reviews zur Ergebnispräsentation <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Abschlussbericht 			<p>Fachbezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Eindruck vom industriellen Arbeiten erhalten. • Erfolgreiche Umsetzung der theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung "Strömungsmaschinen" in die Praxis. • Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig unter gegebenen Randbedingungen (Aerodynamik, Festigkeit, Budget, etc.) und mit einfachen numerischen Berechnungsverfahren eine Turbomaschinenschaufel auszulegen. • Sie könne die eingesetzte Messtechnik des Schaufelprüfstands zur Überprüfung Ihres Schaufeldesigns. <p>Nicht fachbezogen (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamarbeit. • Erfolgreiches Einsetzen von Projektplanungsinstrumenten. • Die Studierenden sind in der Lage, Ihre Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen. 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Turbomaschinen <p>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwesenheitspflicht 			<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung • Referat 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung/Labor Strömung in Turbomaschinen [MSCES-6313.ad]					2	2
Lernraum zu Strömung in Turbomaschinen Labor [MSCES-6313.z]					0	0

Modul: Strukturdynamik I / Structural Dynamics I [MSCES-6317]

MODUL TITEL: Strukturdynamik I / Structural Dynamics I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> Schwingungsfähige Systeme und ihre Problemstellungen: Einleitung <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Feder-Masse Dämpfer-System mit einem Freiheitsgrad: Federtypen Dämpfungsarten Masse <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> Freie Schwingungen: Aufstellung der homogenen Differentialgleichung (DGL) Energiemethode Lösung der homogenen DGL <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> Wurzelortskurvendarstellung Das logarithmische Dekrement <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> Antwort auf eine Krafterregung bekannter Zeitabhängigkeit: Erregungen analytische Lösung der DGL Phasenebenmethode Antwort im Zeitbereich Runge-Kutta-Verfahren <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> Antwort auf eine Wegerregung <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> Antwort auf einfache Stoßprofile: Rampe Halbsinus <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> Fußpunkterregung Kraft-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsstoß <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> Periodische Krafterregung, viskös gedämpft: Aufstellung der inhomogenen DGL Lösung der inhomogenen DGL 			<p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage die mathematische Formulierung des linearen Feder-Masse-Dämpfer-Systems mit einem und zwei Freiheitsgrade unter unterschiedlichen deterministischen Erregerfunktionen darzustellen. Sie können die Strukturparameter (Frequenz, Schwingungsformen und Dämpfung) ermitteln und können auf der Basis analytischer Methoden sowie Näherungsmethoden die Strukturantwort berechnen (deterministische Betrachtungsweise). Sie kennen Grundlagen der statistischen Methoden zur Beschreibung stochastischer Vorgänge (probabilistische Betrachtungsweise). Die Studierenden sind fähig, nichtlineare Effekte in den Bewegungsgleichungen einzubinden und auf der Basis von Näherungsmethoden die Strukturantwort zu berechnen. Die Studierenden sind fähig auf der Basis der übermittelten Grundlagen und Erkenntnisse verallgemeinerte strukturdynamische Probleme theoretisch zu modellieren und zu lösen. <p>Fertigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> keine <p>Sonstiges (fakultativ)</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden über die Übungseinheiten befähigt Problemstellungen zu identifizieren, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und die daraus ermittelten Ergebnisse ingenieurmäßig zu bewerten (Methodenkompetenz) Im Rahmen der Übung werden Ergebnisse aus schon berechneten Beispielen vorgestellt deren technische Interpretation im Rahmen eines Dialogs kollektiv erfolgt wird (Teamarbeit). 			

<p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bandbreite eines Resonators • Die komplexe Steifigkeit • Leistungsaufnahme der gedämpften periodischen Schwingung <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodische Amplitudenerregung, viskös gedämpft • Aufstellung der inhomogenen DGL • Rückführung auf die periodische Krafterregung <p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Vorgänge <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Schwingungen <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das System mit zwei Freiheitsgraden: • Die Lagrangeschen Gleichungen • Eigenfrequenzbestimmung <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tilgung • Gegenschwinger mit Dämpfung 			
Voraussetzungen	Benotung		
Keine	Eine 30-minütige mündliche Prüfung		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Schwingungen im Leichtbau I [MSCES-6317.a]	30	4	0
Vorlesung Schwingungen im Leichtbau I [MSCES-6317.b]		0	2
Übung Schwingungen im Leichtbau I [MSCES-6317.c]		0	1

Modul: Strukturdynamik II / Structural Dynamics II [MSCES-5318]

MODUL TITEL: Strukturdynamik II / Structural Dynamics II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	4	3	jedes 2. Semester	SS 2015	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das System mit vielen Freiheitsgraden • Einleitung • Bewegungsgleichungen in Matrixschreibweise <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschwingungen diskreter Systeme: • "Lumped-Mass-Model" <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die modale Analyse bei ungedämpften Systemen • Die dynamische Matrix: • des gebundenen Systems <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • des frei-freien Längsschwingers <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • des frei-freien Biegeschwingers <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Lösung des Eigenwertproblems • Orthogonalität der Eigenvektoren <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entkopplung der Bewegungsgleichungen • Generalisierung <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modalanalyse der gedämpften Schwingung <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschwingungen kontinuierlicher Systeme • Einleitung • Eigenschwingung eines gleichmäßigen Balkens mit verschiedenen Randbedingungen <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Methoden zur Bestimmung der Eigenfrequenzen und -formen • Einleitung • Rayleigh-Galerkin <p>11</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dunkerley • Holzer 			<p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage die mathematische Formulierung der Bewegungsgleichungen von diskreten und kontinuierlichen Systemen zu erstellen. Sie können auf der Basis von analytischen und näherungsbedingten Lösungsansätzen die dynamischen Strukturparameter (modale Frequenz, Schwingungsformen) sowie die Strukturreaktionen im Frequenz- und Zeitbereich einfacher Schwingungssysteme ermitteln. • Sie kennen die mathematische Bedeutung und die Vorgehensweise bei der Diskretisierung, Idealisierung und Lösung der Differentialgleichungssysteme kontinuumsmechanischer Strukturen (Modale Analyse). Sie können allgemeine Problemstellungen von Systemen mit vielen Freiheitsgraden durch die Rückführung auf ein System mit einem Freiheitsgrad bewältigen. • Sie kennen klassische Methoden (Vor-/Nachteile, Gültigkeitsrandbedingungen) sowie ihre rechnerische Umsetzung bei der Ermittlung von Eigenfrequenzen- und -formen. • Die Studierenden kennen Grundlagen der experimentellen Qualifikation von Strukturen • Die Studierenden sind fähig auf der Basis der übermittelten Grundlagen und Erkenntnisse verallgemeinerte strukturdynamische Probleme theoretisch zu modellieren und zu lösen. Darüber hinaus sie kennen Methoden der experimentellen Strukturqualifikation und können experimentelle Ergebnisse interpretieren. <p>Fähigkeiten und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Vorlesung werden Ergebnisse aus schon berechneten Beispielen vorgestellt. Ihre ingenieurmäßige Interpretation wird im Rahmen eines Dialogs kollektiv zugrunde gelegt (Teamarbeit) <p>Sonstiges (fakultativ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine 			

<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stodola • Myklestead • Duncan <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Southwell • Antwort auf eine Krafterregung bekannter Zeitabhängigkeit: • Die Methode von D. Williams <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodische Erregung des Systems mit vielen Freiheitsgraden: • Sine-Sweep-Test <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stochastische Erregung des kontinuierlichen Systems: • Random-Test 			
Voraussetzungen	Benotung		
Empfohlene Voraussetzungen (z.B. andere Module, Fremdsprachenkenntnisse, …):	Eine 30-minütige mündliche Prüfung		
<ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik I, II, III • Grundlagen der Finite-Elemente-Methode 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Schwingungen im Leichtbau II [MSCES-5318.a]	30	4	0
Vorlesung Schwingungen im Leichtbau II [MSCES-5318.b]		0	2
Übung Schwingungen im Leichtbau II [MSCES-5318.c]		0	1

Modul: Turbulent Flows [MSCES-6314]

MODUL TITEL: Turbulent Flows						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	4	3	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Turbulence, Equations of Fluid Motion 2. Statistical Description of Turbulence, mean Flow Equations 3. Turbulent Round Jet, Turbulent Kinetic Energy 4. Mixing Layer, Homogeneous Shear Flow, Grid Turbulence, Intermittency 5. Energy Cascade, Kolmogorov Hypotheses, Energy Transfer 6. Velocity Spectra, Kolmogorov Spectrum 7. Channel Flow 8. Boundary Layer, Coherent Structures 9. Turbulent Viscosity Models 10. Large-Eddy-Simulation 			<p>Fachbezogen: Turbulence is different from the courses you have taken so far. Here, equations will be important, but much of the theory is based on scaling arguments. The comprehension of dimensional analysis and scales will be important. The objective of the course is to provide Lernziele the theory and knowledge for understanding, for example, of publications and seminar talks on the subject, and to serve as a basis for making a contribution to the field.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Strömungsmechanik I • Strömungsmechanik II 			Eine 120-minütige Klausur			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Klausur Turbulent Flows [MSCES-6314.a]				120	4	0
Vorlesung Turbulent Flows [MSCES-6314.b]					0	2
Übung Turbulent Flows [MSCES-6314.c]					0	1

Anlage 2: Neue Module

Modul: Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide [MSCES-2513]

MODUL TITEL: Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> Clean Coal Technologies in Power Sector, Carbon Capture and Storage (CCS) options and their potentials Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC): Towards zero emission power plants Industrial Entrained Flow Coal Gasifiers. Designs and principles of operation IGCC Power Plants with CCS Coal gasification with subsequent polygeneration. The CtX path Oxycoal firing Power Plant, Design and principles of operation Oxycoal firing plants with CCS Simulation of coal combustion/gasification processes. Modelling approaches Oxygen production. Air separation units (ASU) in Oxycoal and coal gasification plants. Cost of oxygen production and its impact on the overall process efficiency 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> Oxycoal-Verbrennung: Grundlagen und Technik Feststoffvergasung: Grundlagen und Technik Simulationen von Feststoffvergasungsprozessen <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> keine 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Notwendige Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärme- und Stoffübertragung Strömungsmechanik Thermodynamik <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Technische Verbrennung Wärmeübertrager und Dampferzeuger 			<p>Eine mündliche Prüfung.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS			
Mündliche Prüfung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide [MSCES-2513.a]	45	3	0			
Vorlesung Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide [MSCES-2513.b]		0	2			

Modul: From Molecular to Continuum Physics II [MSCES-1514]

MODUL TITEL: From Molecular to Continuum Physics II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	5	5	jedes 2. Semester	SS 2011	englisch/deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • An Overview of Statistical Mechanics • Lattice Models • From Lattices to Molecules • Discrete interactions, statics, and modeling • Thermodynamics and averaging • Phase field modeling • Continuum mechanics • Kinematics • Balance laws and constitutive equations • Finite-element methods 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Have an introduction to basic atomistic, mesoscopic, and continuum methods. • The combination of this and the previous lecture should give a fair understanding of difficulties and concepts for solutions associated with multiscale problems of all sorts of materials science applications. <p>Nicht fachbezogene Lernziele (z.B. Teamarbeit, Präsentation, Projektmanagement, etc):</p> <p>Achieve abilities to rely on mathematical formulations rather than on standard intuitions when making quantitative predictions. Lernziele</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
recommended: <ul style="list-style-type: none"> • Module From Molecular to Continuum Physics I 			The final grade will be the grade of the final exam. The form of the exam depends on the semester (in summer semester, a written exam is planned; for the winter semester, an oral exam is planned because of the smaller number of registrants).			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung From Molecular to Continuum Physics II [MSCES-1514.a]				150	5	0
Vorlesung From Molecular to Continuum Physics II [MSCES-1514.b]					0	3
Übung From Molecular to Continuum Physics II [MSCES-1514.c]					0	2

Modul: Introduction to Polymer Physics [MSCES-2428]

MODUL TITEL: Introduction to Polymer Physics						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> • General Introduction • Simple models of polymers: freely-jointed chains and self-avoiding walks • Thermodynamic models of polymers • Phase behavior of polymers • Polymer solutions • Polymer networks and gels • Mechanical properties • Entanglements and diffusion • Numerical modeling and simulation of polymers 			<p>Fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will learn the basic models of polymer physics and their application to thermodynamic and mechanical properties • Students will learn how to estimate the solution properties of polymers • Students will learn how to numerically model and simulate polymers and tools for how to perform these tasks. • Students will learn how to correlate the basic properties of real-world polymers with the results of the standard polymer models <p>Nicht fachbezogene Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will have the opportunity to engage in teamwork in the preparation of the final project • Students will also be able to work on their communication skills in written English. 			
Voraussetzungen			Benotung			
Empfohlene Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Thermodynamik • Chemie • Physik 			Hausaufgaben und Projektbericht.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Prüfung Introduction to Polymer Physics [MSCES-2428.a]					3	0
Vorlesung/Übung Introduction to Polymer Physics [MSCES-2428.bc]					0	2

Modul: Nonlinear Finite Element Methods for Solids [MSCES-5315]

MODUL TITEL: Nonlinear Finite Element Methods for Solids						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	5	4	jedes 2. Semester	SS 2014	englisch (auf Wunsch der Hörer auch auf Deutsch)
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Course outline, Historical review, Overview of current research topics 2. Mechanics of a nonlinear 1D bar: Equilibrium, kinematics and material modeling, Strong form and weak form 3. FE formulation of the 1D bar: FE discretization and interpolation, Derivation of FE arrays, Newton-Raphson iteration 4. 1D FE code structuring: FE solution algorithm, Boundary conditions, Efficient coding 5. Elastoplasticity of a 1D bar: Elasto-plastic material behavior, Corresponding solution algorithms, FE implementation 6. Review of continuum mechanics: Tensor algebra and analysis, Kinematics and balance laws, Variational methods 7. Continuum constitutive theory: Hyperelasticity, Stress tensors and material tangent 8. 2D FE formulations: FE discretization and interpolation, Derivation of the finite element arrays, Isoparametric concept, numerical quadrature 9. Consistent linearization: Derivation of the FE tangent matrices, Voigt notation 10. 2D FE code structuring: Solution algorithm, Efficient coding, Data management 11. Boundary conditions: Application of Dirichlet and Neumann BC, Periodic BC 12. FE mesh generation: Basic mesh generation, Commercial mesh generation tools 13. Postprocessing: Stress smoothing, Data visualization 14. Error estimation: Convergence, Error measures 15. Advanced topics in nonlinear FEM: Adaptivity, FE², Isogeometric analysis 			<p>Fachbezogen: The Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • have clear knowledge of the foundations and methods of solid mechanics • understand the principles behind FE formulations for solids • can construct FE formulations for given solid models • can implement these formulations into FE codes • understand the difficulties and disadvantages of FE approaches 			
Voraussetzungen			Benotung			
<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A course on Continuum Mechanics or Strength of Materials (Technische Mechanik II) 			<ul style="list-style-type: none"> • eine mündliche Prüfung (50%) • eine Hausarbeit (50%) 			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Mündl. Prüfung Nonlinear Finite Element Methods for Solids [MSCES-5315.a]				45	5	0
Vorlesung/Übung Nonlinear Finite Element Methods for Solids [MSCES-5315.bc]					0	4

Modul: Qualität und Recht [MSCES-6315]

MODUL TITEL: Qualität und Recht						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	2	2	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Inhalte des Seminars sind rechtliche Grundlagen für Ingenieure. Detaillierte Inhalt sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vertragliche Haftung: Gewährleistungsansprüche, Abgrenzung Kaufvertrag/Werkvertrag, Werklieferungsvertrag, Dienstvertrag 2. Herstellerspezifische Pflichten: Konstruktionspflicht, Fabrikationspflicht, Instruktionspflicht 3. Außervertragliche Haftung: Produkthaftungsgesetz, Produzentenhaftung 4. Produktsicherheitsgesetz, Maschinenrichtlinie, Kodex des Kraftfahrbundesamtes 5. Strafrechtliche Produktverantwortung 6. Versicherbarkeit: Produkthaftungspflicht, Rückrufkosten und Erprobungsklausel 7. Maßnahmen zur Risikominimierung: Qualitätsmanagementsystem, Wareneingangs-/ausgangsprüfung, Complaint Handling und Marktbeobachtung 			<p>Fachbezogene Lernziele: Die Veranstaltung soll bei den Studierenden ein Grundverständnis für juristische Rahmenbedingungen schaffen und gleichzeitig einen Bogen zu bekannten Inhalten aus dem Studium wie Konstruktion und Entwurf, Qualitäts- und Risikomanagement oder auch das Complaint Handling schlagen, die jeweils auch rechtliche Bedeutung haben.</p> <p>Nicht fachbezogene Lernziele: Die Studierenden erarbeiten die Hausaufgaben in Kleingruppen und stellen ihre wesentlichen Ergebnisse in einem Vortrag vor. Daher stärkt das Seminar ihre Erfahrungen mit Teamarbeit sowie ihre Präsentationsfähigkeiten.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Die Note setzt sich zu gleichen Teilen aus einer schriftlichen Hausaufgabe (40%) sowie einer mündlichen Prüfung (40%) zusammen. Die wesentlichen Ergebnisse der schriftlichen Hausaufgaben werden weiterhin in Form eines 45-minütigen Vortrags abgefragt (20%).			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Mündliche Prüfung Qualität und Recht [MSCES-6315.a]				45	2	0
Seminar Qualität und Recht [MSCES-6315.b]					0	2

Anlage 3: Studienplan

Masterstudiengang Computational Engineering Science an der RWTH Aachen

Übersicht über die Studienabschnitte und darin zu erbringende Credit Points

Wahl des Schwerpunkts Ingenieurwissenschaften (anwendungsorientiert)	
Studienabschnitt	Credit Points
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	33-37
Wahlpflichtbereich Informatik	8-12
Wahlpflichtbereich Mathematik	8-12
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

Wahl des Schwerpunkts Mathematik (methodenorientiert)	
Studienabschnitt	Credit Points
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	10-14
Wahlpflichtbereich Informatik	10-14
Wahlpflichtbereich Mathematik	29-33
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

Wahl des Schwerpunkts Informatik (methodenorientiert)	
Studienabschnitt	Credit Points
Pflichtbereich - CES Seminar	5
Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften	10-14
Wahlpflichtbereich Informatik	29-33
Wahlpflichtbereich Mathematik	10-14
Masterarbeit (22 Wochen)	30
	90

Übersicht über die in den Studienabschnitten zu belegenden Module

Pflichtbereich							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter sw
		CES-Seminar	5				

Übersicht über die in den Studienabschnitten wählbaren Module

Wahlpflichtbereich Informatik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Computergraphik							
Kobbelt	Kobbelt	Basic Techniques in Computergraphics	6	3	2	5	w
Leibe	Leibe	Computer Vision	6	3	1	4	w
Kobbelt	Kobbelt	Geometry Processing	6	3	2	5	s
Kobbelt	Kobbelt	Globale Beleuchtung und Image-based Rendering	6	3	2	5	s
Kobbelt	Kobbelt	Grafikprogrammierung in OpenGL	6	3	2	5	w
Kobbelt	Kobbelt	Polynomial curves and surfaces	6	3	2	5	w
Kobbelt	Kobbelt	Subdivision Curves and Surfaces	6	3	2	5	s
Datenmanagement							
Seidl	Seidl	Data Mining Algorithms	6	3	2	5	w
Jarke	Jarke	Datenbanken und Informationssysteme	6	3	2	5	s
Kowalewski / Lakenmeyer	Kowalewski / Lakenmeyer	Technische Informatik	8	4	2	6	w

Software und eingebettete Systeme							
Rumpe	Rumpe	Angewandte Software-Entwicklung in der Automobiltechnik	3	2	0	2	w
Kowalewski	Kowalewski	Dynamische Systeme für Informatiker	6	3	1	4	w
Nagl / Lichter / Schroeder	Nagl / Lichter / Schroeder	Einführung in die Softwaretechnik	4	3	2	5	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	3	2	5	s
Seidl	Seidl	Inhaltsbasierte Ähnlichkeitssuche	6	3	2	5	unregel.
Lichter	Lichter	Objektorientierte Softwarekonstruktion	6	3	2	5	w
Kowalewski	Kowalewski	Sicherheit und Zuverlässigkeit eingebetteter Systeme	6	2	1	3	s
Lichter	Lichter	Software-Qualitätssicherung	6	3	2	5	s
Lichter	Lichter	Software-Projektmanagement	7	3	2	5	s
Sprachverarbeitung und Mustererkennung							
Ney	Ney	Digital Processing of Speech and Image Signals	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Introduction to Automatic Speech Recognition	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Introduction to Pattern Recognition	6	3	2	5	unregel.
Ney	Ney	Statistical Methods in Natural Language Processing	6	3	1	4	unregel.
Theoretische Informatik							
Thomas	Thomas	Angewandte Automatentheorie	7	4	2	6	-
Vöcking	Vöcking	Berechenbarkeit und Komplexität	6	3	2	5	w
Triesch	Triesch	Diskrete Strukturen	6	3	1	4	w
Vöcking	Vöcking	Effiziente Algorithmen	6	3	2	5	s
Thomas	Thomas	Formale Systeme, Automaten, Prozesse	6	3	2	5	s
Unger	Unger	Algorithmische Graphentheorie	6	3	2	5	w
Wissenschaftliches Rechnen							
Naumann	Naumann	Adjoint Compilers	4	2	2	4	unregel.
Naumann	Naumann	Combinatorial Problems in Scientific Computing	4	2	1	3	w
Naumann	Naumann	Computational Differentiation	6	3	1	4	w
Wiechert	Wiechert	Computational Systems Biotechnology	7	3	2	5	s
Bientinesi	Bientinesi	High-Performance Matrix Computations	8	4	1	5	s
Müller M.	Müller M.	Leistungs- und Korrektheitsanalyse paralleler Programme	6	3	1	4	w
Bücker	Bücker	Parallele Algorithmen	4	2	1	3	unregel.
Wolf	Wolf	Parallele Programmierung II	6	3	2	5	s
Müller M.	Müller M.	Programmierung von Hochleistungsrechnern	4	2	1	3	unregel.

Wahlpflichtbereich Mathematik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Numerik							
Dahmen	Dahmen	Approximation und Datenanalyse	9	4	2	6	unregel.
Noelle	Noelle	Finite Elemente- und Volumenverfahren	9	4	2	6	unregel.
Behr	Elgeti	Isogeometric Analysis	6	2	1	3	w
Reusken	Reusken	Iterative Löser	9	4	2	6	s
Reusken	Reusken	Mehrgitterverfahren	5	2	1	3	unregel.
Dahmen / Reusken	Dahmen / Reusken	Numerische Analysis IV	9	4	2	6	s
Reusken	Reusken	Numerische Mathematik	5	2	2	4	s
Optimierung							
Triesch / N.N.	Triesch / N.N.	Optimierung A	9	4	2	6	unregel.
Triesch / N.N.	Triesch / N.N.	Optimierung B	9	4	2	6	unregel.
Partielle Differentialgleichungen							
Behr	Elgeti	Isogeometric Analysis	6	2	1	3	w
Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 1, ODEs)	5	2	2	4	unregel.
Torrilhon / Frank	Torrilhon / Frank	Mathematische Modelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften (Teil 2, PDEs)	6	3	2	5	unregel.
Reusken	Reusken	Mehrgitterverfahren	5	2	1	3	w
Melcher	Melcher	Partielle Differentialgleichungen I	9	4	2	6	s
Melcher	Melcher	Partielle Differentialgleichungen II	9	4	2	6	w
Wagner	Wagner	Variationsrechnung I	9	4	2	6	w
Wagner	Wagner	Variationsrechnung II	9	4	2	6	s

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Verschiedenes							
Frank	Frank	Advanced Topics in Transport Theory	5	2	1	3	s
Krieg	Krieg	Funktionentheorie I	9	4	2	6	w
Frank	Frank	Introduction to Transport Theory	5	2	1	3	s
Plesken	Plesken	Kontrolltheorie	9	4	2	6	s
Dahmen	Dahmen	Seminar: Aktuelle Themen der Numerik	3	2	0	2	w
Frank	Frank	Uncertainty Quantification	5	2	1	3	unregel.
Cramer	Cramer	Statistik	6	3	1	4	s

Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Maschinenwesen							
Jeschke S.	Jeschke S.	Advanced Software Engineering	5	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Aerodynamik I	3	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Aerodynamik II	4	1	2	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Aeroelastik in der Luft- und Raumfahrt	4	2	1	3	w
Schröder	Schröder	Aerothermale Auslegung von Raumtransportsystemen	4	3	0	3	sw
Wirsum	Wirsum	Ähnlichkeitsprobleme des Maschinenbaus	5	2	2	4	s
Pischinger	Pischinger	Akustik im Motorenbau	5	2	2	4	s
Allelein	Allelein	Alternative Energietechniken	5	2	2	4	s
Eckstein / Pischinger	Eckstein / Pischinger	Alternative und elektrifizierte Fahrzeugantriebe	5	2	1	3	s
Leitner	Leitner	Angewandte molekulare Katalyse	3	2	1	3	w
Bardow	Leonhard	Angewandte molekulare Thermodynamik	4	2	1	3	w
Mitsos	Mitsos	Angewandte numerische Optimierung	4	2	2	4	w
Leonhard	Leonhard	Angewandte Quantenchemie für Ingenieure	4	2	1	3	s
Mhamdi	Mhamdi	Anlagenweite Regelung	4	2	2	4	w
Poprawe	Poprawe / Hengesbach / Weitenberg	Anwendungen der Lasertechnik	6	2	2	4	s
Jeschke S.	Jeschke S. / Hartmann	Arbeitssysteme und Arbeitsprozesse	5	4	0	4	w
Wirsum / Jeschke P.	Wirsum / Jeschke P.	Ausgewählte Kapitel der Turbomaschinen	5	2	2	4	w
Reimerdes	Reimerdes	Auslegung der Struktur von Leichtflugzeugen	4	2	1	3	s
Reimerdes	Reimerdes	Auslegung der Struktur von Raumfahrzeugen	4	2	1	3	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Auslegung von Turbomaschinen	5	2	2	4	s
Brecher	Brecher	Automatisierungstechnik für Produktionssysteme	6	2	2	4	w
Corves	Corves	Bewegungstechnik	6	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Biologische und Medizinische Strömungstechnik I	3	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Biologische und Medizinische Strömungstechnik II	3	2	1	3	w
Büchs	Büchs	Bioprozesskinetik	6	2	1	3	w
Büchs	Büchs	Bioreaktortechnik	3	2	1	3	s
Schuh	Schuh	Business Engineering	3	2	1	3	w
Jeschke S.	Jeschke S. / Hees	Change Management	6	2	2	4	s
Liauw / Hölderich	Liauw / Hölderich	Chemie für Verfahrenstechniker	3	3	0	3	s
Wessling	Wessling	Chemische Verfahrenstechnik	6	2	1	3	s
Leonhard / Fernandes	Leonhard / Fernandes	Combustion Chemistry	4	2	1	3	w
Sauer	Sauer	Computational Contact Mechanics	5	2	2	4	w
Loosen	Loosen	Computergestütztes Optikdesign	6	2	2	4	s
Radermacher	Radermacher	Computerunterstützte Chirurgietechnik	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Continuum Mechanics	6	2	2	4	s
Wehrle	Wehrle / Gross	Datenkommunikation und Sicherheit	6	3	2	5	s
Wirsum	Wirsum	Dampfturbinen	6	2	2	4	w
Stumpf	Stumpf	Drehflügel	4	2	1	3	w
Corves	Corves	Dynamik der Mehrkörpersysteme	6	2	2	4	s
Schlick	Schlick	Dynamische Unternehmensmodellierung und -simulation	6	2	2	4	w

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Poprawe	Poprawe	Einführung in Laseranwendungen	2	1	1	2	w
Loosen	Loosen	Einführung in optische Systeme für die Produktion	2	1	1	2	w
Reimerdes	Reimerdes	Einführung in den Entwurf von Schalentragwerken	3	1	1	2	w
Schlick	Schlick	Einführung in die Arbeitswissenschaft	4	2	1	3	s
Schomburg	Schomburg	Einführung in die Mikrosystemtechnik	6	2	2	4	s
Schäffer	Schäffer / Hollert	Einführung in die Ökotoxikologie und Ökochemie	3	2	0	2	w
Corves	Corves	Elektromechanische Antriebstechnik	5	2	2	4	s
Pischinger	Anderten	Elektronik an Verbrennungsmotoren	5	2	1	3	s
Bardow	Bardow	Energiesystemtechnik	5	2	1	3	w
Wirsum / Jeschke	Wirsum / Jeschke	Energiewandlungstechnik	4	2	1	3	s
Bardow / Allelein	Bardow / Allelein	Energiewirtschaft	4	2	1	3	s
Schlick	Schlick	Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme	3	2	1	3	s
Radermacher	Radermacher	Ergonomie und Sicherheit von Medizinprodukten	6	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik I - Längsdynamik	6	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik II - Querdynamik und Vertikaldynamik	6	2	2	4	s
Eckstein	Eckstein	Fahrzeugtechnik III - Systeme und Sicherheit	5	2	1	3	w
Schröder	Schröder	Fahrzeug- und Windradaerodynamik	5	3	1	4	s
Markert	Markert	Failure of Structures and Structural Elements	4	2	0	2	s
Reimerdes	Reimerdes	Faserverbundstrukturen	3	1	1	2	s
Klocke	Klocke	Fertigungstechnik I	4	2	1	3	w
Kneer	Kneer	Feuerungstechnik	3	1	1	2	w
Behr	Behr	Finite Elements in Fluids	4	2	1	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Finite Elemente Methode für strukturdynamische und nichtlineare Probleme	3	1	1	2	w
Murrenhoff / Eckstein	Murrenhoff / Eckstein	Fluidtechnik für mobile Anwendungen	5	2	2	4	w
Moormann	Moormann	Flugdynamik	5	2	2	4	s
Moormann	Moormann	Flugregelung	5	2	2	4	w
Itskov	Itskov	Foundations of Finite Element Methods	5	2	2	4	w
Markert	Markert	Numerical Methods in Mechanical Engineering	7	3	2	5	w
Reisgen	Reisgen	Fügetechnik I - Grundlagen	6	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Gasdynamik	6	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Gasdynamik realer Gase	5	2	2	4	w
Wirsum	Wirsum	Gasturbinen	6	2	2	4	s
Radermacher	Radermacher	Grundlagen der Biomechanik des Stütz- und Bewegungsapparates	6	2	2	4	s
Reimerdes	Reimerdes	Grundlagen der Finite Elemente Methode	3	1	1	2	s
Murrenhoff	Murrenhoff	Grundlagen der Fluidtechnik	6	2	2	4	w
Corves	Corves	Grundlagen der Maschinen- und Strukturdynamik	6	2	2	4	s
Kalkert	Nauels	Grundlagen der Luftreinhaltung	4	2	1	3	w
Wirsum / Jeschke P.	Wirsum / Jeschke P.	Grundlagen der Turbomaschinen	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger	Grundlagen der Verbrennungsmotoren	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger / Rößler	Grundlagen des Patent und Gebrauchsmusterrechts	5	2	2	4	w
Koß	Koß	Grundlagen optischer Strömungsmessverfahren	5	2	2	4	s
Loosen	Loosen	Grundlagen und Ausführungen optischer Systeme	6	2	2	4	s
Stolten	Stolten	Grundlagen und Technik der Brennstoffzellen	5	2	2	4	w
Müller D.	Müller D.	Grundoperationen der Energietechnik	4	2	1	3	s
Modigell	Modigell	Grundoperationen der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	w
Broeckmann	Broeckmann	Hochtemperatur-Werkstofftechnik	6	2	2	4	w
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Olivier	Olivier	Hyperschall-Aerothermodynamik	3	1	1	2	w
Wintgens	Wessling / Wintgens	Industrielle Umwelttechnik	5	2	1	3	w
Eckstein	Eckstein / Schulte	Industrieller Entwicklungsprozess von PKW-Antrieben	5	2	2	4	w
Jeschke S.	Jeschke S.	Informatik im Maschinenbau	5	2	3	5	w
Jeschke S.	Jeschke S. / Schilberg	Informatik im Maschinenbau II - Hardwarenahe Programmierung und Simulation	5	2	2	4	sw
Jeschke S.	Jeschke S.	Informationstechnologische Netzwerke und Multimediatechnik	5	2	2	4	w
Ismail	Ismail	Introduction to Molecular Simulations	5	2	1	3	s
Liau	Liau	In situ-Spektroskopie zur Prozessführung	3	2	1	3	s

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r/ Winter
Corves	Corves	Kinematik, Dynamik und Anwendungen in der Robotik	6	2	2	4	w
Pischinger	Pischinger	Kolbenarbeitsmaschinen	5	2	1	3	s
Jeschke S.	Jeschke S. / Isenhardt	Kommunikation und Organisationsentwicklung	3	1	2	3	w
Broeckmann	Broeckmann / Bezold	Konstruieren mit spröden Werkstoffen	6	2	2	4	s
Poprawe / Loosen	Poprawe / Loosen	Konstruktion und Anwendungen von Lasern und optischen Systemen	5	2	2	4	w
Brecher	Brecher	Konstruktion von Fertigungseinrichtungen	6	2	2	4	w
Büchs	Büchs	Kosten und Wirtschaftlichkeit von Bioprocessen	2	1	1	2	w
Eckstein	Eckstein	Krafträder	4	2	1	3	s
Wirsum	Wirsum	Kraftwerksprozesse	4	2	1	3	w
Olivier	Olivier	Kurzzeitströmungsmesstechnik	3	1	1	2	s
Poprawe	Poprawe / Gillner	Laser in Bio- und Medizintechnik	6	2	2	4	s
Noll	Noll	Lasermesstechnik	6	2	2	4	s
Poprawe	Poprawe / Hengesbach / Weitenberg	Laserstrahlquellen	6	2	2	4	w
May	May	Lattice-Boltzmann Methoden	5	2	2	4	w
Reimerdes	Reimerdes	Leichtbau	6	2	2	4	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Luftfahrtantriebe I	5	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Luftfahrtantriebe II	5	2	2	4	w
Corves	Corves	Maschinendynamik starrer Systeme	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Mechanics of Living Tissues	3	2	0	2	s
Modigell	Modigell	Mechanische Verfahrenstechnik	6	2	1	3	s
Brecher	Brecher	Mechatronik und Steuerungstechnik für Produktionsanlagen	6	2	2	4	s
Eckstein / Dellmann	Eckstein / Dellmann	Mechatronische Systeme in der Fahrzeugtechnik	6	2	2	4	s
Wessling / Yüce	Wessling / Yüce	Medizinische Verfahrenstechnik	4	2	1	3	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik I	6	2	2	4	w
Radermacher	Radermacher	Medizintechnik II	6	2	2	4	s
Wessling	Wessling	Membranverfahren	4	2	2	4	w
Büchs / Spieß / Wessling	Regenstein / Büchs / Ladner	Messtechnik und Analytik in der Verfahrenstechnik	2	0	2	2	s
Schmitt	Schmitt	Messtechnik und Qualität	4	2	2	4	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Methoden der Modellierung von Turbomaschinen	6	2	2	4	w
Poprawe	Poprawe / Gillner	Mikro-/Nanofertigungstechnik mit Laserstrahlung	6	2	2	4	w
Hopmann / Veit	Hopmann / Veit	Modellbildung und Simulation in der Kunststoff- und Textiltechnik	6	2	2	4	s
Mhamdi	Mhamdi	Modellgestützte Schätzmethoden	5	2	2	4	s
Schulz	Schulz	Modellierung der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	s
Mitsos	Mitsos	Modellierung technischer Systeme	6	2	1	3	s
Schulz	Schulz	Modellreduktion und Simulation der Laserfertigungsverfahren	6	2	2	4	w
Reinartz	Reinartz	Numerische Methoden der Fluid-Struktur-Interaktion	4	2	1	3	w
Bobzin	Bobzin / Elsing	Numerische Simulation in der Oberflächentechnik I	6	2	2	4	s
Schröder	Schröder / Meinke	Numerische Strömungsmechanik I	4	2	1	3	s
Schröder	Schröder / Meinke	Numerische Strömungsmechanik II	3	1	1	2	w
Schmidt	Schmidt	Nonlinear Structural Mechanics	5	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Optische Messtechnik und Bildverarbeitung	6	2	2	4	w
Behr	Behr	Parallel Computing Methods in Computational Mechanics	4	3	0	3	s
Wuttig	Wuttig	Physik	4	2	1	3	w
Martin	Martin	Physikalische Festkörperchemie	5	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Practical Introduction to FEM-Software I	5	1	2	3	w
Pischinger	Pischinger / Menne	Praxis der Verbrennungsmotoren-Entwicklung in der Großserie	6	2	2	4	s
Büchs	Büchs / Hubbuch	Produktaufarbeitung	3	2	0	2	w
Wessling	Wessling	Produktentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
Mitsos	Mitsos	Prozessentwicklung in der Verfahrenstechnik	4	2	1	3	s
Abel	Abel	Prozessleittechnik und Anlagenautomatisierung	6	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Qualität und Recht	2	0	2	2	w
Schmitt	Schmitt	Qualitätsmanagement	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Qualitätsmerkmale - planen, realisieren, erfassen	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Methoden im Qualitätsmanagement	6	2	2	4	w
Schmitt	Schmitt	Qualitäts- und Projektmanagement	4	2	2	4	s
Abel	Abel	Rapid Control Prototyping	6	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Raumfahrtantriebe I	5	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P.	Raumfahrtantriebe II	5	2	2	4	w
Büchs	Büchs	Reaktionstechnik	4	2	1	3	w

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Allelein	Allelein	Reaktorsicherheit	4	2	1	3	w
Allelein	Allelein	Reaktortechnik I	4	2	1	3	s
Allelein	Allelein	Reaktortechnik II	4	2	1	3	w
Allelein	Allelein	Reaktortechnik III	3	1	1	2	s
Mitsos	Mitsos	Rechnergestützte Prozessentwicklung	3	1	2	3	s
Zang	Zang	Rheologie	6	2	1	3	s
Moormann	Moormann	Raumflugmechanik I	4	2	1	3	s
Reimerdes	Reimerdes	Strukturmechanik I	4	2	1	3	w
Reimerdes	Reimerdes	Strukturmechanik II	4	2	1	3	s
Schmitt	Schmitt	Sensortechnik und Datenverarbeitung	6	2	2	4	s
Murrenhoff	Murrenhoff / Stamm	Simulation fluidtechnischer Systeme	6	2	2	4	s
Klocke	Klocke	Simulation Techniques in Manufacturing Technology	6	2	2	4	w
Pitz-Paal	Pitz-Paal	Solartechnik	5	2	2	4	w
Allelein	Allelein / Tragsdorf	Strahlenschutz	4	2	1	3	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Strömung in Turbomaschinen I	5	2	1	3	s
Jeschke P.	Jeschke P. / Steffens	Strömung in Turbomaschinen Labor	2	0	2	2	w
Jeschke P.	Jeschke P.	Strömungsmaschinenmesstechnik	4	2	1	3	s
Schröder	Schröder	Strömungsmechanik II	6	2	2	4	w
Schröder	Schröder	Strömungsmessverfahren I	3	2	0	2	s
Schröder	Schröder	Strömungsmessverfahren II	3	1	1	2	w
Schröder	Schröder	Strömungs- und Temperaturgrenzschichten	3	2	0	2	s
Reimerdes	Reimerdes	Strukturaufwurf für Luft- und Raumfahrt	6	2	2	4	s
Reimerdes / Feldhusen	Reimerdes / Feldhusen	Strukturaufwurf und Konstruktion	5	2	2	4	w
Eckstein	Eckstein	Strukturaufwurf von Kraftfahrzeugen	5	2	1	3	s
Bernsdorf	Bernsdorf	Supercomputing in Engineering	6	2	2	4	s
Jeschke P.	Jeschke P. / Steffens	Technik der Luftfahrtantriebe I	3	2	0	2	w
Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung I	4	2	1	3	s
Pitsch	Pitsch	Technische Verbrennung II	5	2	1	3	w
Loosen	Loosen / Juschkin	Technologie der Extrem Ultravioletten Strahlung	6	2	2	4	s
Itskov	Itskov	Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers I	6	2	2	4	w
Itskov	Itskov	Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers II	6	2	2	4	s
Jupke	Jupke	Thermische Trennverfahren	6	2	1	3	w
N.N.	N.N.	Thermodynamik der Gemische	4	2	1	3	w
Pitsch	Pitsch	Turbulent Flows	4	2	1	3	w
Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen I	6	2	2	4	s
Pischinger	Pischinger	Verbrennungskraftmaschinen II	6	2	2	4	w
Bobzin	Bobzin	Verfahren der Oberflächentechnik	6	2	2	4	w
Kneer	Kneer	Wärmeübertrager und Dampferzeuger	4	2	1	3	s
Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung I	7	2	2	4	w
Kneer	Kneer	Wärme- und Stoffübertragung II	5	2	1	3	s
Wintgens	Wintgens	Wasser- und Abwassertechnologie	4	2	2	4	s
Schmitt	Schmitt	Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik	6	2	2	4	w
Werkstoffingenieurwesen							
Pfeifer	Pfeifer	Anlagentechnik	8	2	5	7	w
Pfeifer	Pfeifer	Berechnung und Auslegung von Industrieöfen	8	2	5	7	s
Epple	Epple	Data-Mining im Umfeld technischer Prozesse	8	4	4	8	w
Epple	Epple	Einführung in die Optimierung	3	1	1	2	s
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Senk	Senk	Eisen- und Stahlmetallurgie	8	2	5	7	w
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Entwicklungsaufgaben in der Werkstoffoptimierung, Bauteilgestaltung und Prozessplanung	8	3	4	7	w
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Grundlagen Prozesse	8	4	3	7	w
Telle	Telle	Grundlagen Werkstoffe	8	5	2	7	w
Hirt	Hirt	Grundlagen und Lösungsverfahren der Umformtechnik	7	2	5	7	w
Telle	Telle	Hochleistungskeramik	8	6	1	7	s
Pfeifer	Pfeifer	Hochtemperaturtechnik I	4	2	1	3	w
Ismail	Ismail	Introduction to Polymer Physics	3	2	0	2	w
Noll	Noll	Lasermetallurgie	6	2	2	4	s
Hirt	Hirt	Modellierung von Umformprozessen	8	2	5	7	w
Reese/Sauer/Behr	Reese/Sauer/Behr	Nonlinear Finite Element Methods for Solids	5	2	2	4	s
Friedrich	Friedrich	Planung und Wirtschaftlichkeit metallurgischer Anlagen	8	4	3	7	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	s
Bührig-Polaczek	Bührig-Polaczek	Prozesstechnik der Gießverfahren	8	3	4	7	w

Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Somme r / Winter
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Prozess- und Werkstoffmodellierung	8	2	5	7	w
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Epple / Spohr	Epple / Spohr	Software-Systeme in der Produktionsleitebene	2	1	1	2	w
Friedrich	Friedrich	Thermische Gewinnungsprozesse der Nichteisenmetalle	8	2	5	7	w
Conradt	Conradt	Thermochemie und Reaktionskinetik mineralischer Werkstoffe	8	3	4	7	s
Schneider	Schneider	Werkstoffchemie II	8	4	2	6	w
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Werkstoffphysik II	4	2	1	3	w
Bleck	Bleck	Werkstofftechnik der Stähle	8	2	5	7	w
Korte-Kerzel	Korte-Kerzel	Werkstoffwissenschaften der Metalle I	8	3	4	7	w
Verschiedenes							
Roßmann	Roßmann	Anthropotechnik in der Robotik und zur Fahrzeug- und Prozessführung	4	2	1	3	w
Schmitz-Rode	Schmitz-Rode	Biomedizinische Technik I	3	2	0	2	w
Schmitz-Rode	Schmitz-Rode	Biomedizinische Technik II	3	2	0	2	s
Kneer/Toporov	Kneer/Toporov	Combustion and Gasification of Pulverised Fuel in a Mixture of Oxygen and Carbon Dioxide	3	2	0	2	w
Wiechert	Wiechert	Computational Systems Biotechnology	7	3	2	5	s
Baumann	Baumann	Einführung in die Medizin VII	6	4	2	6	sw
Reese	Reese	Finite-Elemente-Technologie	6	1	2	3	s
Ismail	Ismail / Sauer / Svendsen	From Molecular to Continuum Physics II	5	3	2	5	s
Behr / Reinartz	Reinartz	Hypersonic Flight: Computational Propulsion Design	4	2	1	3	s
Schmitz-Rode	Steinseifer	Künstliche Organe I	3	2	1	3	s
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme I	4	2	1	3	s
Leonhardt	Leonhardt	Mechatronische Systeme II	4	2	1	3	w
Moser	Moser	Planung und Betrieb von Elektrizitätsversorgungssystemen	6	2	1	3	w
Reese	Reese	Plastizitätstheorie und Bruchmechanik	10	2	3	5	s
Reese	Reese	Werkstoffmechanik	8	3	2	5	w