

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Simulation Technology
Prüfungsordnung: 972-2013

Sommersemester 2017
Stand: 02. April 2017

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof. Rainer Helmig Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung E-Mail: rainer.helmig@iws.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Maren Paul Stuttgart Research Centre for Simulation Technology (SRC SimTech) Tel.: 685-69169 E-Mail: maren.paul@simtech.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof. Christian Rohde Institut für Angewandte Analysis und numerische Simulation E-Mail: christian.rohde@mathematik.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Qualifikationsziele	5
100 Pflichtmodule	6
24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A	7
24890 Simulationstechnik für Master-Studierende B	9
24910 Forschungsmodul 1	11
24920 Forschungsmodul 2	12
42460 Numerische Simulation	13
46870 SimTech-Seminar (MSc)	15
200 Wahlmodule	16
210 Wahlmodule aus BSc Simulation Technology	18
10840 Fluidmechanik II	19
38240 Simulation Methods in Physics for SimTech II	21
10030 Architektur von Anwendungssystemen	23
10080 Datenbanken und Informationssysteme	25
10120 Modellbildung und Simulation	27
10250 Parallele Systeme	29
10870 Hydrologie	30
11220 Technische Thermodynamik I + II	32
11320 Thermodynamik der Gemische I	34
12040 Einführung in die Regelungstechnik	36
12320 Technische Thermodynamik I	38
13590 Kraftfahrzeuge I + II	40
14710 Funktionalanalysis	41
14750 Einführung in die Optimierung	43
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	44
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	46
15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien	48
16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik	50
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie	52
16500 Software Engineering	54
18610 Konzepte der Regelungstechnik	55
18630 Robust Control	57
18640 Nonlinear Control	58
21340 Strömungslehre II	59
25130 Kontinuumsbiomechanik	61
25180 Nichtlineare finite Elemente	64
28620 Stochastic Dynamics I + II	65
28650 Relativitätstheorie	67
29470 Machine Learning	69
29680 Real-Time Programming	71
29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme	73
29940 Convex Optimization	75
30030 Fahrzeugdynamik	76
30040 Flexible Mehrkörpersysteme	77
30060 Optimization of Mechanical Systems	79
31720 Model Predictive Control	81
33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme	82
33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung	84
33820 Flat Systems	86
34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen	87
34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen	89

34950 Spezielle Aspekte der Numerik	91
35000 Linear Matrix Inequalities in Control	92
35810 Computational Biochemistry	94
35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry	96
35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy	98
35860 Molecular Quantum Mechanics	100
36100 Programmierparadigmen	102
36360 Qualitätsmanagement	104
39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik	106
39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik	108
39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik	109
41630 Mathematisches Seminar	111
42420 High Performance Computing	112
42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens	114
42900 Business Process Management	116
43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II	118
44110 Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle	120
44240 Digitale Strömungsvisualisierung	121
44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie	123
44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik	125
45320 Turbulenz	126
46310 Materialien für Implantate	128
46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik	129
47130 Modellierung und Simulation in der Biomechanik	130
47180 Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften	132
47260 Entwicklung optischer Systeme	133
48660 Funktionalanalysis 2	135
48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation	136
50090 Environmental Fluid Mechanics I	138
50140 Modeling of Hydrosystems	140
50150 Stochastical Modeling and Geostatistics	142
50170 Environmental Fluid Mechanics II	144
50280 Multiphase Modeling in Porous Media	146
50400 Robust Control	148
51540 Implementierung Finiter Elemente	149
55880 Continuum Mechanics	151
55900 Computational Mechanics of Materials	153
55910 Introduction to Scientific Programming	155
55920 Computational Mechanics of Structures	157
55930 Seminar on Mathematical Modelling	159
55940 Seminar on Mathematical Modelling	160
56070 Simulation Methods in Physics for SimTech III	161
56670 Discretization Methods	163
56790 Parallele Numerik	165
57250 Stochastische Modellierung	167
58190 Entwurf und Implementierung eines Compilers	168
68320 Modulationsgleichungen	169
68720 Human-Computer Interaction	170
80070 Masterarbeit Simulation Technology	172

Qualifikationsziele

Die Ziele des Master-Studiengangs Simulation Technology sind,

- das Grundlagenwissen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Natur- und Ingenieurwissenschaften zu vertiefen und zu verbreitern.
- gezielt die Vernetzung des erworbenen Grundlagen- und Methodenwissens der individuell für die Spezialisierung gewählten Fachgebiete zu sichern.
- die Studierenden bei der selbstständigen Erarbeitung einer wissenschaftlichen Fach- und Methodenkompetenz zu unterstützen.

Die Absolventinnen und Absolventen...

- besitzen sichere und vertiefte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Natur- und Ingenieurwissenschaften und können ihr Wissen kritisch und kreativ entsprechend der Fachgebiete einsetzen.
- verstehen die grundsätzlichen Eigenschaften und Zwecke von Modellen und deren Anwendung im Bereich des jeweiligen Fachs.
- können experimentelle Ergebnisse mit geeigneten Methoden beurteilen und interpretieren.
- können Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen abstrahieren, um sie mit Methoden der Simulationstechnik zu bearbeiten.
- kennen unterschiedliche Verfahren zur numerischen Behandlung natur- und ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen und können diese selbstständig sinnvoll auswählen und anwenden.
- können eigenverantwortlich Computerprogramme konzipieren, erstellen, testen und anwenden.
- können Simulationsergebnisse analysieren und kritisch bewerten, auch unter Berücksichtigung von ökonomischen und gesellschaftlichen Randbedingungen.
- besitzen die grundlegenden Kenntnisse der Logik und Argumentationstheorie und können diese kritisch anwenden.
- sind in der Lage, wissenschaftstheoretische Reflexion in eine sinnvolle Beziehung zur wissenschaftlichen Praxis zu setzen.
- können sich auf internationaler Ebene mit Spezialisten der verschiedenen Disziplinen über die Anwendung von Simulationstechnologien verständigen und mit ihnen zusammenarbeiten.
- können in interdisziplinären Teams zusammenarbeiten.
- kennen Techniken der Arbeitsverteilung, –planung und –organisation und können diese eigenständig anwenden.
- beherrschen strategisches und zielgerichtetes Denken auf technischen und ingenieurwissenschaftlichen Gebieten und wenden es zur Weiterentwicklung vorhandener Methoden und Modelle an.
- können selbstständig Texte und Inhalte wissenschaftlich erarbeiten.
- können eigenständige Forschungsarbeit durchführen und
- sind auf eine ggf. anschließende Promotion vorbereitet.

Die Absolventen des Studiengangs „Simulation Technology“ (M. Sc.) können Modellierungen für anspruchsvolle und komplexe Problemstellungen der Simulationstechnologie mit Hilfe geeigneter (natur-)wissenschaftlicher Instrumente und systemorientierter Ansätze unter Berücksichtigung zukünftiger Probleme und Entwicklungen erarbeiten, durchführen und weiterentwickeln, die Ergebnisse für unterschiedliche Zielgruppen kritisch analysieren und bewerten sowie eigenständige Forschungsarbeiten konzeptionieren und durchführen.

Die Beschäftigungsfelder der Absolventinnen und Absolventen liegen u.a. in Industriebetrieben, Ingenieurbüros, Behörden, Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Der Master zielt explizit auf die Vorbereitung auf eine folgende Promotion.

In den allgemeinen Veranstaltungen der Pflichtmodule in den ersten Semestern lernen die Studierenden, die verschiedenen Bereiche der Simulationstechnik und die unterschiedlichen Forschungsschwerpunkte vernetzend zu betrachten. Im weiteren Verlauf wird hinführend auf eine mögliche Promotion der individuelle Kernbereich gewählt, bestehend aus Vorlesungs-, Selbststudiums- und Forschungsmodulen.

Mit der Masterarbeit im 4. Semester ist die Befähigung zu zeigen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Simulationstechnik ziel- und ergebnisorientiert eigenständig zu bearbeiten.

100 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:	24880	Simulationstechnik für Master-Studierende A
	24890	Simulationstechnik für Master-Studierende B
	24910	Forschungsmodul 1
	24920	Forschungsmodul 2
	42460	Numerische Simulation
	46870	SimTech-Seminar (MSc)

Modul: 24880 Simulationstechnik für Master-Studierende A

2. Modulkürzel:	021420021	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Syn Schmitt		
9. Dozenten:	Syn Schmitt Oliver Röhrle Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Compulsory Modules</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Pflichtmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Pflichtmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Compulsory Modules</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Methoden der Modellbildung und Lösungsmethoden und können diese nennen. Sie können die jeweils geeigneten Methoden für eine Fragestellung auswählen und anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Entsprechend den Research Areas (RA) des SRC SimTech werden unterschiedliche Modelle und Methoden vorgestellt. Es werden Ziele und Einsatzzwecke anwendungsorientiert erläutert und die Verknüpfung der Research Areas untereinander dargestellt.</p> <p>Neue Methoden zur Modellbildung molekular-dynamischer und kontinuums-mechanischer Systeme, mathematische und numerische Methoden, Modellreduktion und die Umsetzung in leistungsfähige Algorithmen werden an ausgewählten Beispielen vermittelt.</p> <p>Weiterhin werden verschiedene Lösungsmethoden übergreifend vorgestellt.</p> <p>Pro Semester wird eine RA speziell herausgegriffen und anhand eines Beispiels aus der aktuellen Forschung die genannten Inhalte und Verknüpfungen erläutert.</p> <p>RA A "Molecular and Particle Simulations RA B "Advanced Mechanics of Multi-scale and Multi-field Problems RA C "Analysis, Design and Optimisation of Systems RA D "Numerical and Computational Mathematics RA E "Integrated Data Management and Interactive Visualisation RA F Hybrid High-Performance Computing Systems and Simulation Software Engineering RA G Integrative Platform of Reflection and Contextualisation</p>		

14. Literatur:	Wird jeweils in den einzelnen Teilen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben, entsprechend der Ausrichtung der Research Area.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 248801 Vorlesung mit Übung Simulationstechnik für Master-Studierende A
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h: Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24881 Simulationstechnik für Master-Studierende A (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Modellierung und Simulation im Sport

Modul: 24890 Simulationstechnik für Master-Studierende B

2. Modulkürzel:	021420022	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig		
9. Dozenten:	Dozenten des SRC Simtech		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Pflichtmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Compulsory Modules</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 2. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Pflichtmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Methoden der Modellbildung und Lösungsmethoden und können diese nennen. Sie können die jeweils geeigneten Methoden für eine Fragestellung auswählen und anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Entsprechend den Research Areas (RA) des SRC SimTech werden unterschiedliche Modelle und Methoden vorgestellt. Es werden Ziele und Einsatzzwecke anwendungsorientiert erläutert und die Verknüpfung der Research Areas untereinander dargestellt.</p> <p>Neue Methoden zur Modellbildung molekular-dynamischer und kontinuums-mechanischer Systeme, mathematische und numerische Methoden, Modellreduktion und die Umsetzung in leistungsfähige Algorithmen werden an ausgewählten Beispielen vermittelt.</p> <p>Weiterhin werden verschiedene Lösungsmethoden übergreifend vorgestellt.</p> <p>Pro Semester wird eine RA speziell herausgegriffen und anhand eines Beispiels aus der aktuellen Forschung die genannten Inhalte und Verknüpfungen erläutert.</p> <p>RA A "Molecular and Particle Simulations RA B "Advanced Mechanics of Multi-scale and Multi-field Problems RA C "Analysis, Design and Optimisation of Systems RA D "Numerical and Computational Mathematics RA E "Integrated Data Management and Interactive Visualisation RA F Hybrid High-Performance Computing Systems and Simulation Software Engineering RA G Integrative Platform of Reflection and Contextualisation</p>		
14. Literatur:	<p>Wird jeweils in den einzelnen Teilen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben, entsprechend der Ausrichtung der Research Area.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 248901 Vorlesung mit Übung Simulationstechnik für Master-Studierende B 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h: Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24891 Simulationstechnik für Master-Studierende B (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Parallele und Verteilte Systeme

Modul: 24910 Forschungsmodul 1

2. Modulkürzel:	080300012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	Dozenten des SRC Simtech		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Compulsory Modules</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 2. Semester → Pflichtmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Pflichtmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben sich Kenntnisse des aktuellen Forschungsstands in einem vorgegebenen Teilgebiet der Simulationstechnik selbstständig angeeignet.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Lösungsansätze zu einer vorgegebenen Problemstellung und können diese gegeneinander abwägen. Sie können ihre Arbeit selbst planen, organisieren und durchführen. Sie können die speziellen Aspekte unterschiedlicher Fachgebiete in ihre Ergebnisfindung einbeziehen. Sie können im Team zusammenarbeiten und ihre Ergebnisse präzise in einer schriftlichen Form darstellen. Sie sind mit den Grundzügen der wissenschaftlichen Arbeitsweise vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p>Der Betreuer stellt dem Studierenden ein aktuelles Forschungsgebiet und eine konkretes eng umrissenes offenes Problem vor. Auf der Basis einer schriftlichen Aufgabenstellung entwickelt der Studierende Lösungsansätze.</p> <p>Idealerweise ist der Studierende in die Arbeit eines Teams eingebunden.</p>		
14. Literatur:	<p>Die Literaturstellen werden individuell von jedem Betreuer zu einem mit dem Studierenden persönlich abgestimmten Themengebiet vergeben.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 249101 Selbststudium 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Insgesamt 180 h, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit: 0 h Selbststudium: 180 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>24911 Forschungsmodul 1 (USL), Schriftlich, Gewichtung: 1 schriftlicher Bericht über die Resultate</p>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 24920 Forschungsmodul 2

2. Modulkürzel:	080300013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	Dozenten des SRC Simtech		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Pflichtmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben sich Kenntnisse des aktuellen Forschungsstands in einem vorgegebenen Teilgebiet der Simulationstechnik selbstständig angeeignet. Die Studierenden kennen unterschiedliche Lösungsansätze zu einer vorgegebenen Problemstellung und können diese gegeneinander abwägen. Sie können ihre Arbeit selbst planen, organisieren und durchführen. Sie können die speziellen Aspekte unterschiedlicher Fachgebiete in ihre Ergebnisfindung einbeziehen. Sie können im Team zusammenarbeiten und ihre Ergebnisse präzise in einer schriftlichen Form darstellen. Sie sind mit den Grundzügen der wissenschaftlichen Arbeitsweise vertraut.		
13. Inhalt:	Der Betreuer stellt dem Studierenden ein aktuelles Forschungsgebiet und eine konkretes eng umrissenes offenes Problem vor. Auf der Basis einer schriftlichen Aufgabenstellung entwickelt der Studierende Lösungsansätze. Idealerweise ist der Studierende in die Arbeit eines Teams eingebunden.		
14. Literatur:	Die Literaturstellen werden individuell von jedem Betreuer zu einem mit dem Studierenden persönlich abgestimmten Themengebiet vergeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 249201 Selbststudium		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit: 0 h Selbststudium: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24921 Forschungsmodul 2 (LBP), Schriftlich, Gewichtung: 1 schriftlicher Bericht über die Resultate		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mechanik (Bauwesen)		

Modul: 42460 Numerische Simulation

2. Modulkürzel:	051240060	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	Miriam Mehl Stefan Zimmer Dirk Pflüger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Pflichtmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Compulsory Modules M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Pflichtmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Compulsory Modules		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. • Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker • Modul 42410 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens 		
12. Lernziele:	Fähigkeit zur Implementierung numerischer Methoden und Entwicklung und Umsetzung geeigneter Datenstrukturen.		
13. Inhalt:	Strukturmechanik, Strömungsmechanik, Finite Elemente, Finite Differenzen sowie praktische Aspekte der effizienten und parallelen Umsetzung auf Rechnern.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Griebel, Dornseifer, Neunhoeffler: Numerical simulation in fluid dynamics : a practical introduction, SIAM, 1998 / Numerische Simulation in der Strömungsmechanik, Vieweg 1995 • Griebel, Knapke, Zumbusch, Caglar: Numerische Simulation in der Moleküldynamik : Numerik, Algorithmen, Parallelisierung, Anwendungen, Springer 2004 • Braess: Finite Elemente : Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 424601 Vorlesung Numerische Simulation • 424602 Übung Numerische Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiums- /	138 h	
	Nachbearbeitungszeit:		
	Summe:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 42461 Numerische Simulation (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation Software Engineering

Modul: 46870 SimTech-Seminar (MSc)

2. Modulkürzel:	080300014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:	Dozenten des SRC Simtech		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Pflichtmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die Fähigkeit, Inhalte einer wissenschaftlichen Arbeit eigenständig zu erarbeiten. Sie können diese Inhalte sinnvoll zusammenfassen und in einem Vortrag präsentieren. Die Studierenden sind in der Lage, Fachdiskussionen zu dem von ihnen bearbeiteten Thema zu führen.		
13. Inhalt:	Die Themen werden aus allen Bereichen der Simulationstechnik vergeben. Grundlage sind Publikationen in Journalen oder anderen Medien, die einem Peer-Review Prozess unterliegen.		
14. Literatur:	Wird jeweils zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben, entsprechend den aktuellen Seminarthemen des Semesters.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 468701 Seminar SimTech Seminar (MSc) 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 90 h, die sich wie folgt ergeben: Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46871 SimTech-Seminar (MSc) (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik		

200 Wahlmodule

Zugeordnete Module:	10030	Architektur von Anwendungssystemen
	10080	Datenbanken und Informationssysteme
	10120	Modellbildung und Simulation
	10250	Parallele Systeme
	10870	Hydrologie
	11220	Technische Thermodynamik I + II
	11320	Thermodynamik der Gemische I
	12040	Einführung in die Regelungstechnik
	12320	Technische Thermodynamik I
	13590	Kraftfahrzeuge I + II
	14710	Funktionalanalysis
	14750	Einführung in die Optimierung
	14980	Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
	15020	Numerische Methoden in der Fluidmechanik
	15040	Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
	16150	Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
	16180	Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
	16500	Software Engineering
	18610	Konzepte der Regelungstechnik
	18630	Robust Control
	18640	Nonlinear Control
	210	Wahlmodule aus BSc Simulation Technology
	21340	Strömungslehre II
	25130	Kontinuumsbiomechanik
	25180	Nichtlineare finite Elemente
	28620	Stochastic Dynamics I + II
	28650	Relativitätstheorie
	29470	Machine Learning
	29680	Real-Time Programming
	29900	Dynamik verteiltparametrischer Systeme
	29940	Convex Optimization
	30030	Fahrzeugdynamik
	30040	Flexible Mehrkörpersysteme
	30060	Optimization of Mechanical Systems
	31720	Model Predictive Control
	33100	Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme
	33190	Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung
	33820	Flat Systems
	34910	Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen
	34940	Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen
	34950	Spezielle Aspekte der Numerik
	35000	Linear Matrix Inequalities in Control
	35810	Computational Biochemistry
	35820	Advanced Methods of Quantum Chemistry
	35850	Group Theory and Molecular Spectroscopy
	35860	Molecular Quantum Mechanics
	36100	Programmierparadigmen
	36360	Qualitätsmanagement
	39370	Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik
	39400	Theoretische Physik III: Elektrodynamik
	39410	Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik
	41630	Mathematisches Seminar
	42420	High Performance Computing

- 42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens
- 42900 Business Process Management
- 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II
- 44110 Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle
- 44240 Digitale Strömungsvisualisierung
- 44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie
- 44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik
- 45320 Turbulenz
- 46310 Materialien für Implantate
- 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik
- 47130 Modellierung und Simulation in der Biomechanik
- 47180 Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften
- 47260 Entwicklung optischer Systeme
- 48660 Funktionalanalysis 2
- 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation
- 50090 Environmental Fluid Mechanics I
- 50140 Modeling of Hydrosystems
- 50150 Stochastical Modeling and Geostatistics
- 50170 Environmental Fluid Mechanics II
- 50280 Multiphase Modeling in Porous Media
- 50400 Robust Control
- 51540 Implementierung Finiter Elemente
- 55880 Continuum Mechanics
- 55900 Computational Mechanics of Materials
- 55910 Introduction to Scientific Programming
- 55920 Computational Mechanics of Structures
- 55930 Seminar on Mathematical Modelling
- 55940 Seminar on Mathematical Modelling
- 56070 Simulation Methods in Physics for SimTech III
- 56670 Discretization Methods
- 56790 Parallele Numerik
- 57250 Stochastische Modellierung
- 58190 Entwurf und Implementierung eines Compilers
- 68320 Modulationsgleichungen
- 68720 Human-Computer Interaction

210 Wahlmodule aus BSc Simulation Technology

Zugeordnete Module: 10840 Fluidmechanik II
 38240 Simulation Methods in Physics for SimTech II

Modul: 10840 Fluidmechanik II

2. Modulkürzel:	021420002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule aus BSc Simulation Technology --> Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule aus BSc Simulation Technology --> Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Statik starrer Körper • Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre • Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide <p>Höhere Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Vektoranalysis • Numerische Integration <p>Strömungsmechanische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • Navier-Stokes-, Euler-, Reynolds-, Bernoulli-Gleichung 		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Grundlagen der Strömung in verschiedenen natürlichen Hydrosystemen und deren Anwendung im Bau- und Umweltingenieurwesen.		
13. Inhalt:	<p>Die Veranstaltung Fluidmechanik II befasst sich mit Strömungen in natürlichen Hydrosystemen, wobei insbesondere die beiden Schwerpunkte Grundwasser-/Sickerwasserströmung sowie Strömungen in Oberflächengewässern / offenen Gerinnen behandelt werden. Die Grundwasserhydraulik umfasst Strömungen in gespannten, halbgespannten und freien Grundwasserleitern, Brunnenströmung, Pumpversuche und andere hydraulische Untersuchungsmethoden für die Erkundung von Grundwasserleitern.</p> <p>Außerdem werden Fragen der regionalen Grundwasserbewirtschaftung (z.B. Neubildung, ungesättigte Zone, Salzwasserintrusion) diskutiert. Am Beispiel der Grundwasserströmung werden Grundlagen der CFD (Computational Fluid Dynamics) erarbeitet, insbesondere die numerischen Diskretisierungsverfahren Finite-Volumen und Finite-Differenzen. In der Hydraulik der Oberflächengewässer werden die Flachwassergleichungen / Saint-Venant-Gleichungen, instationäre Gerinneströmung, Turbulenz und geschichtete</p>		

Systeme behandelt. Dabei werden auch Berechnungsmethoden wie z.B. die Charakteristikenmethode erläutert. Anhand von Beispielen aus dem wasserbaulichen Versuchswesen erfolgt eine Einführung in die Ähnlichkeitstheorie und in die Verwendung dimensionsloser Kennzahlen. Die erarbeiteten Kenntnisse der Strömung inkompressibler Fluide werden auf kompressible Fluide (z.B. Luft) übertragen. Inhalte sind:

- Potentialströmungen und Grundwasserströmungen
- Computational Fluid Dynamics
- Flachwassergleichungen für Oberflächengewässer
- Charakteristikenmethode
- Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen
- Strömung kompressibler Fluide
- Beispiele aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Cirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen, • Vorlesungsskript, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart • Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005 • Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996 • White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 108401 Vorlesung Fluidmechanik II • 108402 Übung Fluidmechanik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h Selbststudium (1,2 h pro Präsenzstunden): 100 h Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 10841 Fluidmechanik II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich <p>Schriftliche Prüfungsvorleistung/ Scheinklausur</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium.</p>
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 38240 Simulation Methods in Physics for SimTech II

2. Modulkürzel:	082300666	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm		
9. Dozenten:	Christian Holm Maria Fyta		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule aus BSc Simulation Technology --> Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule aus BSc Simulation Technology --> Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Contents of the Module "Simulationsmethoden in der Physik für SimTech I		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Thorough understanding of the methods for the simulation of physical phenomena of classical and quantum-mechanical systems • Competence to autonomously use various simulation software • The lab sessions also supports the students' media competence 		
13. Inhalt:	Homepage (SS 2016): http://www.icp.uni-stuttgart.de/~icp/Simulation_Methods_in_Physics_II_SS_2016 <ul style="list-style-type: none"> • Ab-initio MD • Advanced MD Methods • Implicit Solvent Models • Methods for Hydrodynamic Interactions • Methods for Electrostatic Interactions • Coarse-graining • Advanced MC Methods • Computing Free Energies 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. ,Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford 1987. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 382401 Lecture Simulation Methods in Physics for SimTech II • 382402 Tutorial Simulation Methods in Practice 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: Simulation Methods in Physics II: 28h Attendance, 56h Self-studies • Tutorial Simulation Methods in Practice: 28h Attendance, 68h Tasks <p>Sum: 180h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 38241 Simulation Methods in Physics for SimTech II (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		

50% der Punkte in den Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Computerphysik

Modul: 10030 Architektur von Anwendungssystemen

2. Modulkürzel:	052010002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Frank Leymann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungen des Grundstudiums.		
12. Lernziele:	Die Vorlesung erläutert den Begriff der Architektur von Anwendungssystemen und die Rolle des Architekten solcher Systeme. Die wesentlichen Bestandteile von Anwendungsarchitektur wie etwa Datenbanksysteme, Anwendungsserver, Messaging Systeme, Workflowsysteme und TP-Monitore werden diskutiert. Die wesentlichen Mustern zur Erstellung von Anwendungssystemen sind verstanden.		
13. Inhalt:	Architekturelle Stile wie etwa N-stufige Aufbauten oder Service-Orientierung werden vorgestellt. Architekturmuster werden detailliert. Fundamentale Konzepte wie Transaktionen und Queuing werden eingeführt. Darauf aufbauend wird Direct TP vs Queues TP diskutiert. Grundlegende Qualitätseigenschaften wie Verfügbarkeit und Skalierbarkeit werden erläutert und Mechanismen zu deren Erzielen eingeführt. Die Rolle von Komponenten und Programmierung im Großen wird herausgearbeitet und Modell-getriebene Architektur vorgestellt.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002. - B. Neubauer, T. Ritter, F. Stoinnski, CORBA Komponenten, 2004. - F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, M. Stal, Pattern-orientierte Software Architektur - Ein Patternsystem, 1998. - F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000. - L. Hohmann, Beyond Software Architecture, 2003. - M. Fowler, Patters of Enterprise Application Architecture, 2003. - P. Bernstein, E. Newcomer, Principles of Transaction Processing, 1997. - S. Conrad, W. Hasselbring, A. Koschel, R. Tritsch, Enterprise Application Integration, 2006. - S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005. - W. Emmerich, Konstruktion von verteilten Objekten, 2003. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100301 Vorlesung Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen 		

- 100302 Übung Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10031 Architektur von Anwendungssystemen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
[10031] Architektur von Anwendungssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewicht: 1.0

18. Grundlage für ... : - Modul Loose Coupling and Message Based Applications
- Modul Service Computing - Modul Business Process Management

19. Medienform: Vorlesungen mit begleitenden Übungen

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 10080 Datenbanken und Informationssysteme

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	Bernhard Mitschang Holger Schwarz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung "Modellierung" oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad. Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004. • Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008. • H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003. • R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme • 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10081 Datenbanken und Informationssysteme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1		

[10081] Datenbanken und Informationssysteme (PL), schriftlich
oder mündlich, 60 Min., Gewicht: 1.0, Prüfungsvorleistung:
Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

Modul: 10120 Modellbildung und Simulation

2. Modulkürzel:	051240010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	Miriam Mehl Stefan Zimmer Dirk Pflüger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik 		
12. Lernziele:	Beherrschung des grundsätzlichen Vorgehens in der Modellbildung. Kenntnis einer Auswahl diskreter und kontinuierlicher Modelle und entsprechender Simulationsmethoden. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig numerische Methoden problemorientiert um- und einzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Modellbildung und Simulation mit dem Ziel der Vorbereitung auf weiterführende Vorlesungen in diesem Bereich. Da Simulationsmethoden oft für viele verschiedene Problemklassen einsetzbar sind, ist die Vorlesung methodisch strukturiert. Den Hauptteil der Vorlesung bilden hierbei diskrete Modelle sowie deren Behandlung, aber auch kontinuierliche Modelle werden ergänzend gestreift. Ob diskrete Ereignissimulation, spieltheoretische Ansätze, Zelluläre Automaten, Räuber-Beute Modelle oder Fuzzy-Mengen: die verschiedenen Modellierungsansätze sind so vielfältig wie die Problemstellungen, auf die sie angewendet werden. Verkehrssimulation, Populationswachstum, Wahlen oder Regelung sind nur einige der Anwendungsbereiche aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung und Simulation - Eine anwendungsorientierte Einführung, Bungartz, H.-J., Zimmer, S., Buchholz, M., Pflüger, D., Springer Verlag, eXamen.press, 2013, ISBN 978-3-642-38656-6 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 101201 Vorlesung Modellbildung und Simulation • 101202 Übung Modellbildung und Simulation 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiums- /	138 h
	Nachbearbeitungszeit:	
	Summe:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10121 Modellbildung und Simulation (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1	
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering	
<hr/>		

Modul: 10250 Parallele Systeme

2. Modulkürzel:	051200065	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfahrungen aus dem Bereich Technische Informatik		
12. Lernziele:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich paralleler Systeme, z.B. Multi-Core CPUs und deren Programmierung.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung vom klassischen Mikroprozessor zur Multi-Core CPU Programmierung paralleler Rechnersysteme • Systolische Arrays, massiv parallele Systeme • Parallele Systeme aus verschiedenen Anwendungsdomänen: ausgewählte Fallbeispiele 		
14. Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 683301 Vorlesung Auflagenmodul 1: Linguistik- und CL-Grundlagen für ComputerlinguistInnen • 102501 Vorlesung Parallele Systeme • 102502 Übung Parallele Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden Gesamt: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 68331 Auflagenmodul 1: Linguistik- und CL-Grundlagen für ComputerlinguistInnen (USL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1 • 10251 Parallele Systeme (LBP), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Parallele Systeme		

Modul: 10870 Hydrologie

2. Modulkürzel:	021430001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die Grundlagen hydrologischer Prozessabläufe (z.B. Abflussbildung, -konzentration), deren Beschreibung sowie die unterschiedlichen Konzeptionen und Anwendungsgebiete hydrologischer Modelle. Damit können sie einfache Modelle erstellen, deren Parameter bestimmen und schließlich die Möglichkeiten und Grenzen der Modelle bzw. Modellkonzeptionen einschätzen.		
13. Inhalt:	Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Wasserkreislauf, Wasserhaushalt, Einzugsgebiet • Niederschlag • Verdunstung • Versickerung, Infiltration • Grundwasser • Abfluss, Wasserstands-Durchfluss-Beziehung, • Ganglinienanalyse • Grundlagen der Speicherwirtschaft • Kontinuitätsgleichung der Speicherung • Hochwasserrückhalt, Seeretention • Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken • Vorratsspeicherung • Grundlagen zur Modellierung von Flussgebieten • Aufbau von Einzugsgebietsmodellen, Abflussbildung und Abflusskonzentration, Basisabfluss, effektiver Niederschlag • Grundlagen und Methoden der Systemhydrologie, • Einheitsganglinie • Grundkonzeptionen hydrologischer Modelle • Translation und Retention • Flutplan-Verfahren, Zeitflächen-Diagramm, • Retentionsmodelle • Verknüpfung verschiedener Modellkonzeptionen in Einzugsgebiets-Modellen • Wasserlaufmodelle, Ablauf von Hochwasserwellen in Gerinnen, Muskingum-Modell, Kalinin-Miljukov-Verfahren • Physikalisch basierte hydrologische Modelle 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung 		

- Maniak: "Hydrologie und Wasserwirtschaft", Springer 1997
- Linsey, Kohler, Paulhus: "Hydrology for Engineers", McGraw-Hill Book Company, Singapore 1988
- Dyck, Peschke: "Grundlagen der Hydrologie", Verlag für Bauwesen, Berlin 1995.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 108702 Übung Hydrologie
- 108701 Vorlesung Hydrologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 h
Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112 h
Gesamt: 168 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

10871 Hydrologie (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Hydrologie und Geohydrologie

Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

2. Modulkürzel:	042100010	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	12 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	8	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. • sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen. • sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden. • können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen. • Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. 		
13. Inhalt:	<p>Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung • Prinzip der thermodynamischen Modellbildung • Prozesse und Zustandsänderungen • Thermische und kalorische Zustandsgrößen • Zustandsgleichungen und Stoffmodelle 		

- Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen
- Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept
- Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.
- Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption
- Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial
- Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen

14. Literatur:

- H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.
- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.
- K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 112202 Vortragsübung Technische Thermodynamik I
- 112204 Vorlesung Technische Thermodynamik II
- 112205 Vortragsübung Technische Thermodynamik II
- 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I
- 112206 Gruppenübung Technische Thermodynamik II
- 112203 Gruppenübung Technische Thermodynamik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 112 Stunden
Selbststudium: 248 Stunden
Summe: 360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1
 - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Der Veranstaltungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.

20. Angeboten von:

Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

2. Modulkürzel:	042100001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Thermodynamik I / II Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden. • sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren. • kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen identifizieren. • können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen. • sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen • Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthalpie, Thermische Zustandsgleichungen • Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte • Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, 		

- Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoult'sches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henry'sches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen
- Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten
-

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim • Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill • J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth • A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, Berlin • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische • 113202 Übung Thermodynamik der Gemische
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11321 Thermodynamik der Gemische (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Thermische Verfahrenstechnik II Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb, ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 12040 Einführung in die Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810010	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I-III, Grundlagen der Systemdynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich • können auf Grund theoretischer Überlegungen Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren • können entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren 		
13. Inhalt:	Vorlesung: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf Praktikum: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen Projektwettbewerb: Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in einer vorgegebenen Zeit in Gruppen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J.. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004 • Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 120401 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik • 120402 Gruppenübung Einführung in die Regelungstechnik • 120403 Praktikum Einführung in die Regelungstechnik • 120404 Projektwettbewerb Einführung in die Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h		

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h
Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 12041 Einführung in die Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1• 12042 Einführung in die Regelungstechnik - Praktikum: Anwesenheit mit Kurztest (USL), Sonstige, Gewichtung: 1• 12043 Einführung in die Regelungstechnik - Projektwettbewerb: erfolgreiche Teilnahme (USL), Sonstige, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Mehrgrößenregelung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 12320 Technische Thermodynamik I

2. Modulkürzel:	042100011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. • sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen. • sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden. • Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. 		
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung • Prinzip der thermodynamischen Modellbildung • Prozesse und Zustandsänderungen • Thermische und kalorische Zustandsgrößen • Zustandsgleichungen und Stoffmodelle • Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen • Dissipation • Ausgewählte Modellprozesse: Reversible Prozesse, einfache Kreisprozesse, Gasturbine, Verbrennungsmotoren etc. 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.• P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 123201 Vorlesung Technische Thermodynamik I• 123202 Vortragsübung Technische Thermodynamik I• 123203 Gruppenübung Technische Thermodynamik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 12321 Technische Thermodynamik I (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich Prüfungsvoraussetzung: USL-V (Details hierunten, Punkt V, Vorleistung).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Der Veranstaltungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.
20. Angeboten von:	Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

2. Modulkürzel:	070800001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Wiedemann		
9. Dozenten:	Jochen Wiedemann Nils Widdecke		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte.		
13. Inhalt:	Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte Wichtig: Ab WS2015/16 ist die Prüfung ohne Hilfsmittel zu absolvieren.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck, • Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007 • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Reimpell, J.: Fahrwerkstechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II • 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung, Selbststudium		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation		
20. Angeboten von:	Kraftfahrwesen		

Modul: 14710 Funktionalanalysis

2. Modulkürzel:	080200005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Timo Weidl		
9. Dozenten:	Jürgen Pöschel Peter Lesky Timo Weidl Marcel Griesemer Jens Wirth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung</i> <i>Inhaltliche Voraussetzung: Analysis3, Höhere Analysis, Topologie</i>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlichdimensionaler Räume. • Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen. 		
13. Inhalt:	Topologische und metrische Räume, Konvergenz, Kompaktheit, Separabilität, Vollständigkeit, stetige Funktionen, Lemma von Arzela-Ascoli, Satz von Baire und das Prinzip der gleichmäßigen Beschränktheit, normierte Räume, Hilberträume, Satz von Hahn und Banach, Fortsetzungs- und Trennungssätze, duale Räume, Reflexivität, Prinzip der offenen Abbildung und Satz vom abgeschlossenen Graphen, schwache Topologien, Eigenschaften der Lebesgue-Räume, verschiedene Arten der Konvergenz von Funktionenfolgen, Dualräume von Funktionenräumen, Spektrum linearer Operatoren, Spektrum und Resolvente, kompakte Operatoren.		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147101 Vorlesung Funktionalanalysis • 147102 Übung Funktionalanalysis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14711 Funktionalanalysis (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 Prüfungsvorleistung: Übungsschein		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Analysis und Mathematische Physik

Modul: 14750 Einführung in die Optimierung

2. Modulkürzel:	080600003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Numerische Mathematik 1		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse der Theorie und der numerischen Behandlung von Optimierungsproblemen.		
13. Inhalt:	- Modellierung praktischer Fragestellungen als Optimierungsprobleme - Behandlung unrestringierter nichtlinearer Optimierungsprobleme (z. B. Optimalitätsbedingungen, Abstiegsverfahren, Newton-Verfahren, Newton-artige und Quasi-Newton-Verfahren, Globalisierung lokal konvergenter Verfahren, Ausgleichsprobleme) - Ausblick auf die restringierte Optimierung (z. B. Lineare Optimierung, Optimalitätsbedingungen und ausgewählte numerische Verfahren für nichtlineare restringierte Probleme) und globale Optimierung		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 147502 Übungen zur Vorlesung Einführung in die Optimierung • 147501 Vorlesung Einführung in die Optimierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 63 h Selbststudium 207 h Gesamt: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14751 Einführung in die Optimierung (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1 schriftlich 120 min oder mündlich 30 min		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie		

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig		
9. Dozenten:	Rainer Helmig Wolfgang Nowak		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme).		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können.		
13. Inhalt:	Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungs- und Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen (z.B. CO ₂ - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert. Massen- und Wärmeflüsse <ul style="list-style-type: none"> • Advektion • Diffusion • Dispersion • Konduktion • Massenflüsse aufgrund externer Kräfte Stoff- und Wärmeübergangsprozesse <ul style="list-style-type: none"> • Sorption • Gasaustausch • Komponenten des Strahlungshaushaltes • Transformationsprozesse 		

- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionaler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften und Stoffgrößen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter-Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:	Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen • 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

2. Modulkürzel:	021420003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Bernd Flemisch		
9. Dozenten:	Bernd Flemisch Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Höhere Mathematik: <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration Grundlagen der Fluidmechanik: <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen 		
12. Lernziele:	Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C.		
13. Inhalt:	Diskretisierungsmethoden: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede • Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit • Herleitung der verschiedenen Methoden • Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden Zeitdiskretisierung: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten • Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit • Courantzahl, CFL-Kriterium Transportgleichung: <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten • physikalischer Hintergrund • Stabilitätskriterien der Methoden (Pecletzahl) Einführung in Stabilitätsanalyse, Konvergenz Begriffsklärungen: Modell, Simulation Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:		

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik • Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik • 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik • 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik • 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

2. Modulkürzel:	021420005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theorie der Mehrphasensystem in porösen Medien: <ul style="list-style-type: none"> • Phasen / Komponenten • Kapillardruck • Relative Permeabilität 		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen die theoretischen und numerischen Grundlagen zur Modellierung von Mehrphasensystemen in porösen Medien.		
13. Inhalt:	<p>Die Verwendung komplexer Modelle in der Ingenieurspraxis verlangt ein fundiertes Wissen über die Eigenschaften von Diskretisierungsverfahren, die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Modelle unter Berücksichtigung der jeweils implementierten Konzepte und zugrunde liegenden Modellannahmen. Inhalte sind:</p> <p>Theorie der Mehrphasenströmungen in porösen Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Differentialgleichungen • konstitutive Beziehungen <p>Numerische Lösung der Mehrphasenströmungsgleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Box-Verfahren • Linearisierung • Zeit-Diskretisierung <p>Mehrkomponenten-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Sanierungsverfahren • CO₂-Speicherung in geologischen Formationen • Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von Brennstoffzellen • Süßwasser / Salzwasser Interaktion 		
14. Literatur:	Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien• 150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik

2. Modulkürzel:	021010010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc.-Abschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII)		
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik als Basis für die phänomenologische, makroskopische Beschreibung ingenieurtechnischer Prozesse von Festkörpern und Fluiden bei endlichen (finiten) Deformationen und komplexen Materialverhalten unter Beachtung von Stabilitätsproblemen und Materialversagen. Durch die rigorose deduktive Darstellung in der Vorlesung haben die Studierenden somit einen direkten Zugang zur fortgeschrittenen Anwendung dieses elementar wichtigen Wissens- und Forschungsgebietes basierend auf Terminologien moderner Differentialgeometrie.		
13. Inhalt:	Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die theoretische und algorithmische Durchdringung geometrisch und physikalisch nichtlinearer Deformations-, Versagens- und Transportprozesse in Festkörpern aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine Darstellung von Grundkonzepten der Kontinuumsmechanik und Materialtheorie großer elastischer und inelastischer Verzerrungen. Dabei erfolgt die Darstellung mit einem betont geometrischen Akzent basierend auf modernen Terminologien der Differentialgeometrie, u.a. auch in Hinblick auf die Beschreibung von Mehrfeldtheorien mit thermound elektromechanischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte: Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen Bilanzprinzip der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik		

Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen
Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie

14. Literatur:	<p>Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none">• J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.• P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland.• R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.• M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.• C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.• C. A. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories, Handbuch der Physik, Vol. III (1), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik• 161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanik I

Modul: 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

2. Modulkürzel:	021010011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik		
12. Lernziele:	Den Studierenden ist die Bedeutung einer qualitativ und quantitativ sicheren Beschreibung des Materialverhaltens als das zentrale Problem bei der Formulierung prädiktiver Simulationsmodelle ingenieurtechnischer Prozesse bewusst. Sie beherrschen moderne Konzepte der computerorientierten Materialtheorie komplexen reversiblen und irreversiblen Verhaltens von Festkörpern unter Beachtung von mikromechanischen Aspekten, Mehrskalenansätzen und Homogenisierungstechniken.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in die Formulierung und algorithmische Durchdringung von Materialmodellen zur Beschreibung von physikalisch und geometrisch nichtlinearen Deformations- und Versagensmechanismen von Festkörpern. Behandelt werden Materialmodelle der Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität sowie der Schädigungs- und Bruchmechanik bei endlichen (finiten) Deformationen. Dies beinhaltet auch nicht-mechanische Effekte wie thermo-mechanische oder elektro-mechanische Kopplungen. Auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen werden neben Kontinuumsmodellen auch diskrete Modellansätze vorgestellt sowie die Grundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsalgorithmen von gekoppelten nichtlinearen Feldgleichungen sowie verschiedene Finite Elemente Formulierungen zur räumlichen Diskretisierung von nichtlinearen Materialmodellen und Diskontinuitäten behandelt. Viele der dargestellten Entwicklungen und Methoden sind derzeit aktuelle Themen der Forschung. Eine Spezifizierung und Orientierung der breiten Thematik am Interesse der Hörer kann erfolgen. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit • Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen • Schädigungsmodelle und Elemente der Bruchmechanik • Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren • Diskrete Modelle: Partikelmethode und Versetzungsdynamik 		

- Mehrskalensmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden
 - Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen
-

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.

- J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.
- M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.
- C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.
- Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.
- J. C. Simo, T. J. R. Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
- 161802 Übung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 52 h
Selbststudium: 128 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Mechanik I

Modul: 16500 Software Engineering

2. Modulkürzel:	051520110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr.-Ing. André van Hoorn	
9. Dozenten:		André Hoorn	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Softwaretechnik • Programmentwicklung 		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer haben tiefe und umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet des Softwareprojekt-Managements und in den Techniken der Software-Bearbeitung.		
13. Inhalt:	Ergänzend zur Einführung in die Softwaretechnik und daran anknüpfend behandelt diese Lehrveranstaltung folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Softwarequalitätssicherung • Organisationsaspekte der Software-Bearbeitung • Software-Prozesse, Prozess-Bewertung und -Verbesserung • Software-Wartung • Weitere ausgewählte Kapitel des Software Engineerings 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ludewig J., Lichter, H., Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken, 2. Aufl. 2010 • Liggesmeyer P., Software-Qualität. Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag, 2002. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 165001 Vorlesung Software Engineering • 165002 Übung Software Engineering 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiums- /	138 h	
	Nachbearbeitungszeit:		
	Summe:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16501 Software Engineering (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Software Engineering		

Modul: 18610 Konzepte der Regelungstechnik

2. Modulkürzel:	074810110	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Matthias Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der mathematischen Beschreibung dynamischer Systeme, der Analyse dynamischer Systeme und der Regelungstechnik, wie sie z.B. in den folgenden B.Sc. Modulen an der Universität Stuttgart vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"> • 074710001 Systemdynamik • 074810040 Einführung in die Regelungstechnik 		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die relevanten Methoden zur Analyse linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme und sind in der Lage, diese an realen Systemen anzuwenden • können Regler für lineare und nichtlineare Dynamische Systeme entwerfen und validieren • kennen und verstehen die Grundbegriffe wichtiger Konzepte der Regelungstechnik, insbesondere der nichtlinearen, optimalen und robusten Regelungstechnik 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Lyapunov-Stabilitätstheorie • Linear-quadratische Regelung • Robuste Regelung • Reglerentwurf für nichtlineare Systeme 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • H.P. Geering. Regelungstechnik. Springer Verlag, 2004. • J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2006. • J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer Verlag, 2006. • J. Slotine und W. Li. Applied Nonlinear Control. Prentice Hall, 1991. • H. Khalil. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 186101 Vorlesung und Übung Konzepte der Regelungstechnik • 186102 Gruppenübung Konzepte der Regelungstechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 117h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18611 Konzepte der Regelungstechnik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemtheorie und Regelungstechnik

Modul: 18630 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520806	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Konzepte der Regelungstechnik oder Vorlesung Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and are able to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge on a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Selected mathematical background for robust control</i> • <i>Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties, parametric uncertainties, ...)</i> • <i>The generalized plant framework</i> • <i>Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems</i> • <i>Structured singular value theory</i> • <i>Theory of optimal H-infinity controller design</i> • <i>Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples</i> 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.W. Scherer, Theory of Robust Control, Lecture Notes.</i> • <i>G.E. Dullerud, F. Paganini, A Course in Robust Control, Springer-Verlag 1999.</i> • <i>S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control: Analysis und Design, Wiley 2005.</i> 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186301 Vorlesung mit Übung und Miniprojekt Robust Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18631 Robust Control (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie		

Modul: 18640 Nonlinear Control

2. Modulkürzel:	074810140	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer		
9. Dozenten:	Frank Allgöwer Jan-Maximilian Montenbruck		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	<p>The student</p> <ul style="list-style-type: none"> • knows the mathematical foundations of nonlinear control • has an overview of the properties and characteristics of nonlinear control systems, • is trained in the analysis of nonlinear systems with respect to system-theoretical properties, • knows modern nonlinear control design principles, • is able to apply modern control design methods to practical problems, • has deepened knowledge, enabling him to write a scientific thesis in the area of nonlinear control and systems-theory. 		
13. Inhalt:	<p>Course Nonlinear Control: Mathematical foundations of nonlinear systems, properties of nonlinear systems, non-autonomous systems, Lyapunov stability, ISS, Input/Output stability, Control Lyapunov Functions, Backstepping, Dissipativity, Passivity, and Passivity based control design</p>		
14. Literatur:	Khalil, H.: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2000		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 186401 Vorlesung Nonlinear Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h Gesamt: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18641 Nonlinear Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 21340 Strömungslehre II

2. Modulkürzel:	060100010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ewald Krämer		
9. Dozenten:	Ewald Krämer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	060500033 Physik und Elektronik für Luft- und Raumfahrttechnik 080410502 HM 3 für aer etc. 060100009 Strömungslehre I 080410501 HM 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge 060700001 Thermodynamik Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Annahmen, Vereinfachungen und Einschränkungen, die der Potenzialtheorie zugrunde liegen und können die behandelten Gleichungen auf einfache Strömungsprobleme anwenden • können einfache inkompressible ebene Strömungen durch die Überlagerung elementarer Potenzialströmungen approximieren und daraus das Geschwindigkeits- und Druckfeld der Strömung näherungsweise berechnen • können m.H. der Singularitätenmethode Geschwindigkeits- und Druckverteilungen, sowie Kraft und Momentenbeiwerte für einfache Tragflügelprofile berechnen • können die fundamentalen Strömungsvorgänge am Tragflügel endlicher Streckung qualitativ beschreiben und einfache Berechnungen der an einem Flugzeug im stationären Geradeausflug auftretenden Kräfte durchführen • kennen die relevanten physikalischen Größen, die die Eigenschaften, Strömungszustände und Zustandsänderungen von kompressiblen Fluiden beschreiben • können die fundamentalen Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser phys. Größen für einfache Strömungsvorgänge sowie strömungsphänomenologische Besonderheiten kompressibler Strömungen erkennen und beschreiben • kennen die Herleitung des Energiesatzes zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien und können die aus den Erhaltungssätzen abgeleiteten integralen Gleichungen auf einfache eindimensionale reibungsfreie kompressible Strömungen anwenden • können den Verlauf der Temperaturschicht in Wandnähe in Abhängigkeit der relevanten Parameter qualitativ darstellen • können die gasdynamischen Beziehungen auf einfache 1D Innen- und Außenströmungen mit und ohne Verdichtungsstöße und Expansionen anwenden • können die 1D Strömung in Düsen und Diffusoren bei gegebener Kontur berechnen 		

	<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, dank des erworbenen physikalischen Verständnisses, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und auf Plausibilität zu überprüfen
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Drehungsfreie und drehungsbehaftete Strömungen: Begriffe und Definitionen, Wirbelsätze, Potenzialströmungen, Singularitätenmethode • Einführung in die Aerodynamik von Luftfahrzeugen (Unterschall): Profile, Flügel endlicher Streckung, statische Stabilität in der Längsbewegung • Energieerhaltungssatz: Begriffe und Definitionen, Herleitung der differentiellen Form, Spezialformen, Temperaturgrenzschichten bei idealen Gasen, kompressible, reibungsfreie Strömungen • Gasdynamik: Erhaltungssätze bei 1D-Strömungen, isentrope Strömungen in der Stromröhre, senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansionen, Stoß-Expansionstheorie, Düsenströmungen, Diffusorströmungen
14. Literatur:	<p>Zusätzlich zur Literatur zum Modul SL I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anderson, J.D. Jr.: Modern Compressible Flow, Mc Graw-Hill, 1990 • Anderson, J.D. Jr.: Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, AIAA, 2000 • Oswatitsch, K.: Grundlagen der Gasdynamik, Springer, 1976 • Shapiro, A.H.: The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow. 2 Bände, The Ronald Press Company, (Bd.1), 1953 bzw. (Bd. 2), 1954 • Skript • Foliensatz
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 213403 Tutorium Strömungslehre II • 213402 Übung Strömungslehre II • 213401 Vorlesung Strömungslehre II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (55h Präsenzzeit, 125h Selbststudium)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21341 Strömungslehre II (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 40 min Kurzfragen ohne Hilfsmittel, 80 min Aufgaben mit Hilfsmitteln
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, Overhead-Projektor, Tafel, Kurzvideos
20. Angeboten von:	Aerodynamik von Luft- und Raumfahrzeugen

Modul: 25130 Kontinuumsbiomechanik

2. Modulkürzel:	021010012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers Oliver Röhrle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics.)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage, kontinuumsmechanische Methoden zur Beschreibung harter und weicher biologischer Gewebe einzusetzen. Ausgehend vom Kalkül mehrphasiger Materialien können die Studierenden Deformations- und Transportprozesse analysieren und in einem System gekoppelter Gleichungen darstellen. Die Studierenden haben ein Gefühl für die Komplexität lebender Systeme entwickelt und gelernt, biologische Gewebe zu verstehen und zu berechnen.</p> <p>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to the description of hard and soft biological tissues. Based on the calculus of multiphasic materials, the students master the analysis of deformation and transport processes and to handle these problems within a system of coupled equations. The students have a feeling for the complexity of living systems. They understand to describe and calculate biological tissues.)</p>		
13. Inhalt:	<p>Kenntnisse der Biomechanik sind fundamentale Voraussetzung zur Berechnung von Vorgängen im lebenden Organismus (in vivo) und außerhalb des lebenden Organismus (in vitro). Im Rahmen der Vorlesung stehen weiche biologische Gewebe (z. B. Bandscheiben) im Vordergrund. Harte biologische Gewebe (z. B. Knochen) können als Sonderfall weicher Gewebe dargestellt werden. Für weiche Gewebe muß das gekoppelte Deformations- und Strömungsverhalten des Festkörperskeletts aus Proteoglykanen (Aggrecan) und Kollagenfasern mit der interstitielle Porenflüssigkeit (Porenwasser und darin gelöste Stoffe) dargestellt werden. Zusätzlich werden Quell- und Schrumpfvorgänge beschrieben, die durch chemisch gelöste Stoffe (z. B. NaCl) verursacht werden. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Kontinuumsmechanik gekoppelter Systeme 		

- Modellierung weicher biologischer Systeme (finite Viskoelastizität)
- Einbeziehung von Transportprozessen (Fluidströmung, Diffusion chemisch gebundener Stoffe)
- Einbeziehung elektrochemischer Gleichungen (Elektroneutralität, 1. Maxwell-Gleichung, Donnan-Gleichgewicht, van't Hoff'sche Osmose)
- Schwache Form des gekoppelten Gleichungssatzes
- Ansatzstruktur für die Finite-Elemente-Methode gekoppelter Systeme

(Biomechanical knowledge is the fundamental basis for the computation of processes inside (in vivo) and outside (in vitro) of living organisms. The lecture especially concerns soft biological tissues such as intervertebral discs. Hard biological tissues such as bones can be described as a special case of soft tissues. In case of soft tissues, the solid deformation and pore-fluid flow of the complete system consisting of the solid skeleton matrix of proteoglycans (aggrecan) and collagen fibres and an interstitial fluid of pore water and dissolved matter (e. g., NaCl) has to be handled. In addition, swelling and shrinking processes have to be described. In particular, the lecture offers the following content:

- Motivation and introduction to the problem
- Continuum mechanics of coupled systems
- Modelling of soft biological tissues (finite viscoelasticity)
- Consideration of transport processes (fluid flow, diffusion of chemically active matter)
- Consideration of electro-chemical equations (electro-neutrality, 1st Maxwell equation, Donnan equilibrium, van't Hoff osmosis)
- Weak form of the governing set of coupled equations
- Basic structure of the Finite Element Method of coupled systems)

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard, additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien - ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.
- W. Ehlers [2002], Foundations of multiphase and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.
- W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, <http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien>.
- W. Ehlers, B. Markert (eds.) [2005], Proceedings of the 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Report No. II-14, Institut für Mechanik (Bauwesen), Universität Stuttgart.
- Y. Fung [1981], Mechanical Properties of Living Tissues, Springer.

Modul: 25180 Nichtlineare finite Elemente

2. Modulkürzel:	020300010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Bischoff		
9. Dozenten:	Manfred Bischoff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Finite Elemente für Tragwerksberechnungen 		
12. Lernziele:	Die Studenten haben einen Überblick über computerorientierte Verfahren zur nichtlinearen Berechnung von Tragwerken mit dem Schwerpunkt der Methode der finiten Elemente. Die Studenten sind auf wissenschaftlich anspruchsvolle Arbeiten vorbereitet, haben jedoch auch praktische Fähigkeiten, insbesondere im Hinblick auf die Tragwerksmodellierung bei nichtlinearem Verhalten, die Anwendung von Computermethoden sowie die Kontrolle und die zutreffende Interpretation von Ergebnissen.		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene und Begriffe der nichtlinearen Strukturmechanik <p>Geometrische Nichtlinearität</p> <ul style="list-style-type: none"> • große Deformationen, Stabilität • Methoden der nichtlinearen Strukturanalyse • Iterationsverfahren und Pfadverfolgung • Stabilität, Beulanalyse <p>Materielle Nichtlinearität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plastizitäts- und Schädigungsmodelle 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript "Nichtlineare finite Elemente", Institut für Baustatik und Baudynamik		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 251801 Vorlesung Nichtlineare finite Elemente • 251802 Übung Nichtlineare finite Elemente 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 25181 Nichtlineare finite Elemente (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich Vorleistung: 3 bestandene Hausübungen (unbenotet)		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Baustatik und Baudynamik		

Modul: 28620 Stochastic Dynamics I + II

2. Modulkürzel:	082110320	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Büchler		
9. Dozenten:	Felix Höfling		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theoretische Physik I - IV		
12. Lernziele:	Students master the basic concepts and techniques of stochastic dynamics for modelling processes in physics, chemistry and biology.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Review of probability theory and stochastic processes: random variables, analysis of stationary data. • Basic equations for stochastic processes: Markov processes, the Master Equation, the Fokker-Planck equation, the Langevin Equation • Detailed balance and stationary non-equilibrium states • Driven systems • Dynamics: temporal correlations, linear response and fluctuation-dissipation theorem • Non-equilibrium thermodynamics: entropy production, Jarzynski relations and fluctuations theorems • Master equation: examples and treatments, connection with the Monte Carlo simulation methods • Applications: evolutionary dynamics, chemical reactions, dynamic phase transitions in driven lattice gases 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Honerkamp: Stochastic Dynamical Systems: Concepts, Numerical Methods, Data Analysis", Wiley, 1994 • van Kampen: "Stochastic processes in physics and chemistry", Elsevier, 1992 • Gardiner: "Handbook of stochastic methods for physics, chemistry and the natural sciences", Springer, 2004 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286201 Vorlesung Stochastic Dynamics I • 286203 Vorlesung Stochastic Dynamics II • 286202 Übung Stochastic Dynamics I • 286204 Übung Stochastic Dynamics II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung:</u> Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><u>Übungen:</u> Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h</p>		

Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h

Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28621 Stochastic Dynamics I + II (PL), Mündlich, 30 Min.,
Gewichtung: 1
 - V Vorleistung (USL-V), Sonstige
erfolgreiche Teilname in den Übungen beider Vorlesungsteile
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Computational Photonics

Modul: 28650 Relativitätstheorie

2. Modulkürzel:	081900202	5. Moduldauer:	Zweimestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jörg Main		
9. Dozenten:	Jörg Main Johannes Roth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften des Raum-Zeitkontinuums und können dieses in Übungen anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Teil I: Spezielle Relativitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorrelativistische Physik • Einsteins Relativitätsprinzip • Tensorkalkül • Relativistische Kinematik und Mechanik • Elektrodynamik als relativistische Feldtheorie <p>Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie • Mathematik gekrümmter Räume • Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • U.E. Schröder, Spezielle Relativitätstheorie • R. Sexl, H. K. Schmidt, Raum-Zeit-Relativität • H Ruder, M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie • L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band II • S. Weinberg, Gravitation and Cosmology • M. Berry, Principles of cosmology and gravitation • P. Hyong, Relativistic Astrophysics and Cosmology 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 286503 Übung Relativitätstheorie Teil 1 • 286504 Übung Relativitätstheorie Teil 2 • 286501 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 1 • 286502 Vorlesung Relativitätstheorie Teil 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung</u> :</p> <p>Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h</p> <p><u>Übungen</u>:</p> <p>Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 21 h Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h</p> <p><u>Gesamt</u>: 270 h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28651 Relativitätstheorie (PL), Schriftlich oder Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
- V Vorleistung (USL-V), Sonstige, 30 Min.
erfolgreiche Teilnahme in den Übungen beider Vorlesungsteile

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel und Videopräsentationen

20. Angeboten von: Theoretische Physik

Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051200112	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Marc Toussaint		
9. Dozenten:	Marc Toussaint		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.		
12. Lernziele:	Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.		
13. Inhalt:	Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning). This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is: <ul style="list-style-type: none"> • motivation and history • probabilistic modeling and inference • regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations) • discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields) • feature selection • boosting and ensemble learning • representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning) • graphical models • inference in graphical models (MCMC, message passing, variational) 		

- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:	<p>[1] <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i> by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/ (recommended: read introductory chapter)</p> <p>[2] <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/ (especially chapter 8, which is fully online)</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 294701 Lecture Machine Learning• 294702 Exercise Machine Learning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 42 hours Self study: 138 hours Sum: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich• 29471 Machine Learning (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Autonome Systeme

Modul: 29680 Real-Time Programming

2. Modulkürzel:	051510301	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Significant programming experience (not necessarily in real-time application) is highly advisable. • Knowledge of Ada, C/C++ and Unix is helpful, but not required. 		
12. Lernziele:	Students understand the standard terminology of deadline-driven, safety-critical real-time systems. They understand the issues that differentiate such systems from general software systems, and they know about available solutions, if any.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1) General requirements and terminology of real-time systems 2) Deterministic execution: avoiding language-, implementation- and hardware-induced non-determinisms, coping with limited resources, storage estimation and management, execution time estimation 3) Fault tolerance: Faults and failure modes, N-version programming, voting, forward and backward recovery 4) Simple scheduling regimes: cyclic executives, deadline guarantees 5) Parallelism and priority scheduling regimes: processes, threads, tasks, run-time kernels, task management, interrupt handling 6) Synchronization and communication: semaphores, critical regions, monitors, protected objects, rendezvous, messaging 7) Control of shared resources 8) Distributed Systems: basic concepts, major issues 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Alan Burns and Andy Wellings: Real-Time Systems and Programming Languages, Addison Wesley, 1997 ... or later editions of the Burns/Wellings-Book, e.g., 4.ed. 2009 • Language reference manuals (C++, Java, Ada) are useful at times. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 296801 Vorlesung mit Übung Real-Time Programming 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiums- /	138 h	
	Nachbearbeitungszeit:		
	Summe:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29681 Real-Time Programming (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Programmiersprachen und Übersetzerbau

Modul: 29900 Dynamik verteiltparametrischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung "Systemdynamik bzw. "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden können für verteiltparametrische Systeme geeignete Modellgleichungen formulieren und das System basierend auf dem verteiltparametrischen Ansatz analysieren und dessen allgemeine Lösung herleiten.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt grundlegende Verfahren zur Behandlung von Systemen mit verteilten Parametern. Es werden die gängigen Modellansätze eingeführt, analysiert und mittels geeigneter Ansätze gelöst. Im Mittelpunkt stehen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen mit Modal-Transformation Methode der Greenschen Funktion Produktansatz Charakteristikenverfahren Die in der Vorlesung vermittelten Methoden werden in den Übungen anhand konkreter Beispiele u. a. Wärmeleiter, Balkengleichung, Transportsystem und Wellengleichung erläutert.		
14. Literatur:	BUTKOVSKIY, A.G. : Green's Functions and Transfer Functions Handbook. John Wiley 1982. CURTAIN, R.F., ZWART, H. : An Introduction to Infinite Dimensional Linear Systems Theory, Springer 1995. BURG, K., Haf, H., WILLE, F. : Partielle Differentialgleichungen. Teubner, 2004.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 299001 Vorlesung Dynamik verteiltparametrischer Systeme • 299002 Übung Dynamik verteiltparametrischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29901 Dynamik verteiltparametrischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
Hilfsmittel: Alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemdynamik

Modul: 29940 Convex Optimization

2. Modulkürzel:	074810180	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Ebenbauer		
9. Dozenten:	Christian Ebenbauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students obtain a solid understanding of convex optimization. In particular, they are able to formulate and assess optimization problems and to apply methods and tools from convex optimization, such as linear and semi-definite programming, duality theory and relaxation techniques, to solve optimization problems in various areas of engineering and sciences.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Linear programming - Quadratic programming - Semidefinite programming - Linear matrix inequalities - Duality theory - Relaxation techniques and polynomial optimization - Simplex algorithm and interior-point algorithms - Applications 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb, • Handouts, • Buch: Convex Optimization (S. Boyd, L. Vandenberghe), Nichtlineare Optimierung (R.H. Elster), Lectures on Modern Convex Optimization (A. Ben-Tal, A. Nemirovski) • Material für (Rechner-)Übungen wird in den Übungen ausgeteilt 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 299401 Vorlesung Convex Optimization 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29941 Convex Optimization (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 Convex Optimization, 1,0, schriftlich oder mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Computations in Control		

Modul: 30030 Fahrzeugdynamik

2. Modulkürzel:	072810009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard Pascal Ziegler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis fahrzeugdynamischer Grundlagen, selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung mechanischer Methoden in der Fahrzeugdynamik		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> O Systembeschreibung und Modellbildung O Fahrzeugmodelle O Modelle für Trag- und Führsysteme O Fahrwegmodelle O Modelle für Fahrzeug-Fahrweg-Systeme O Beurteilungskriterien O Berechnungsmethoden O Longitudinalbewegungen O Lateralbewegungen O Vertikalbewegungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> O Vorlesungsmitschrieb O Vorlesungsunterlagen des ITM O Popp, K. und Schiehlen, W.: Ground Vehicle Dynamics. Berlin: Springer, 2010. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300301 Vorlesung Fahrzeugdynamik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30031 Fahrzeugdynamik (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Technische Mechanik		

Modul: 30040 Flexible Mehrkörpersysteme

2. Modulkürzel:	072810011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard Jörg Christoph Fehr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in Technischer Mechanik		
12. Lernziele:	Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme, selbständige, sichere, kritische und kreative Anwendung Methoden der Flexiblen Mehrkörperdynamik zur Lösung dynamischer Problemstellungen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Einleitung ○ Grundlagen der Mehrkörperdynamik: Grundgleichungen, holonome und nicht-holonome Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten, Systeme mit kinematischen Schleifen, Differential-Algebraischer Ansatz ○ Grundlagen zur Beschreibung eines elastischen Körpers: Grundlagen der Kontinuumsmechanik und linearen Finiten Elemente Methode, lineare Modellreduktion ○ Ansatz des mitbewegten Referenzsystems für einen elastische Körper: Kinematik, Diskretisierung, Kinetik, Wahl des Referenzsystems, Geometrische Steifigkeiten, Standard Input Data ○ Beschreibung flexibler Mehrkörpersysteme: DAE Formulierung, ODE Formulierung, Programmtechnische Umsetzung, Einführung in das MKS-Programm Neweul-M² ○ Ansätze zur Regelung starrer und flexibler Mehrkörpersysteme: Inverse Kinematik und Dynamik, quasi-statische Deformationskompensation, exakte Inversion, Servo-Bindungen ○ Kontaktprobleme in Mehrkörpersystemen: kontinuierliche Kontaktmodelle, Mehrskalensimulation, Diskrete-Elemente-Simulation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vorlesungsmitschrieb ○ Vorlesungsunterlagen des ITM ○ Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig: Vieweg, 1999. ○ Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2005, 3. Auflage. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 300401 Vorlesung Flexible Mehrkörpersysteme 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30041 Flexible Mehrkörpersysteme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Technische Mechanik

Modul: 30060 Optimization of Mechanical Systems

2. Modulkürzel:	072810007	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard		
9. Dozenten:	Peter Eberhard		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 1. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Applied Mechanics and Mathematics		
12. Lernziele:	Knowledge of the basics of optimization in engineering systems, Independent, confident, critical and creative application of optimization techniques to mechanical systems		
13. Inhalt:	<p>○ Formulation of the optimization problem: optimization criteria, scalar optimization problem, multicriteria optimization</p> <p>○ Sensitivity Analysis: Numerical differentiation, semianalytical methods, automatic differentiation</p> <p>○ Unconstrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Quasi-Newton methods, stochastic methods</p> <p>○ Constrained parameter optimization: theoretical basics, strategies, Lagrange-Newton methods</p>		
14. Literatur:	<p>○ Lecture notes</p> <p>○ Lecture materials of the ITM</p> <p>○ D. Bestle: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen, Berlin: Springer, 1994</p> <p>○ R. Haftka and Z. Gurdal: Elements of Structural Optimization. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992</p> <p>○ L. Harzheim: Strukturoptimierung. Frankfurt, Verlag Harry Deutsch, 2007</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 300601 Lecture Optimization of Mechanical Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden</p> <p>Selbststudium: 69 Stunden</p> <p>Summe: 90 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30061 Optimization of Mechanical Systems (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1
schriftlich 90min oder mündlich 20min

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Mechanik

Modul: 31720 Model Predictive Control

2. Modulkürzel:	074810260	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Matthias Müller		
9. Dozenten:	Matthias Müller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear systems theory, non-linear control theory, Lyapunov stability e.g. courses "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik, "Einfuehrung in die Regelungstechnik and "Konzepte der Regelungstechnik		
12. Lernziele:	The students analyze and synthesize various types of model predictive controllers for different system classes and implement them in Matlab. They are able to derive systems-theoretic guarantees of MPC controllers, including closed-loop stability and robustness, and can assess the different properties, advantages, and disadvantages of different MPC schemes. The students have insight into current research topics in the field of model predictive control, which enables them to do their own first research projects in this area.		
13. Inhalt:	Basic concepts of MPC Stability of MPC Robust MPC Economic MPC Distributed MPC		
14. Literatur:	Model Predictive Control: Theory and Design, J.B. Rawlings and D.Q. Mayne, Nob Hill Publishing, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 317201 Vorlesung Model Predictive Control		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31721 Model Predictive Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemtheorie und Regelungstechnik		

Modul: 33100 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme

2. Modulkürzel:	074710010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen Methoden, mit denen ein unbekanntes dynamisches System über einen Modellansatz und dessen Parametrierung charakterisiert werden kann.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung "Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme" werden im ersten Abschnitt der Vorlesung die grundlegenden Verfahren der theoretischen Modellbildung eingeführt und wichtige Methoden zur Vereinfachung dynamischer Modelle erläutert. Nach dieser Einführung wird der überwiegende Teil der Vorlesung sich mit der Identifikation dynamischer Systeme beschäftigen. Hier werden zunächst Verfahren zur Identifikation nichtparametrischer Modelle sowie parametrischer Modelle besprochen. Hierbei werden die klassischen Verfahren kennwertlinearer Probleme sowie die numerische Optimierung zur Parameterschätzung verallgemeinerter nichtlinearer Probleme diskutiert. Parallel zur Vorlesung werden mittels der Identification Toolbox von Matlab die Inhalte der Vorlesung verdeutlicht.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • Nelles: Nonlinear system identification: from classical approaches to neural networks and fuzzy models, Springer-Verlag, 2001 • Pentelon/Schoukens: System identification: a frequency domain approach, IEEE, 2001 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331001 Vorlesung Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme • 331002 Übung mit integriertem Rechnerpraktikum Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33101 Modellierung und Identifikation dynamischer Systeme (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 Hilfsmittel der zweiteiligen Prüfung: 1. Teil: keine Hilfsmittel		

2. Teil: Taschenrechner (nicht vernetzt, nicht programmierbar, nicht grafikfähig) gemäß Positivliste sowie alle nicht-elektronischen Hilfsmittel

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Systemdynamik

Modul: 33190 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung

2. Modulkürzel:	074730001	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Eckhard Arnold		
9. Dozenten:	Eckhard Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Regelungstechnik, Systemdynamik, Grundkenntnisse Matlab/Simulink (z.B. Simulationstechnik)		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen der Analyse und der Steuerung dynamischer Systeme als Optimierungsproblem zu formulieren und die Optimierungsaufgabe zu klassifizieren. Geeignete numerische Verfahren können ausgewählt und eingesetzt werden. Der praktische Umgang mit entsprechenden Softwarewerkzeugen wird anhand von Übungsaufgaben vermittelt.		
13. Inhalt:	Inhalt der Vorlesung sind numerische Verfahren zur Lösung von Aufgaben der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie von Optimalsteuerungsproblemen. Besonderer Wert wird auf die Anwendung zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Regelungs- und Systemtechnik gelegt. Wesentliche Softwarepakete werden vorgestellt und an Beispielen deren Anwendung demonstriert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke • NOCEDAL, J. und S. J. WRIGHT: Numerical Optimization. Springer, New York, 1999. • PAPAGEORGIU, M. und LEIBOLD, M. und BUSS, M.: Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung. Springer, Berlin, 2012. • SPELLUCCI, P.: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung. Birkhäuser, Basel, 1993. • WILLIAMS, H. P.: Model Building in Mathematical Programming. Wiley, Chichester, 4. Auflage, 1999. • BETTS, J. T.: Practical methods for optimal control using nonlinear programming. SIAM, Philadelphia, 2010. • BRYSON, A. E., JR. und Y.-C. HO: Applied Optimal Control. TaylorundFrancis, 2. Auflage, 1975. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331901 Vorlesung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung • 331902 Übung Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33191 Numerische Methoden der Optimierung und Optimalen Steuerung (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Systemdynamik

Modul: 33820 Flat Systems

2. Modulkürzel:	074710009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny		
9. Dozenten:	Oliver Sawodny		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lectures "Einführung in die Regelungstechnik" and "Konzepte der Regelungstechnik" Basic knowledge in state space techniques		
12. Lernziele:	The students know methods for model-based design of tracking control for linear and nonlinear SISO (single-input-single-output) and MIMO (multiple-input-multiple-output) systems. By solving the assigned exercises the students gain experience in the usage of computer algebra systems.		
13. Inhalt:	Flatness based methods are used to plan reference trajectories. Moreover, model-based design of feedforward controllers and stabilizing feedback controllers for the tracking of the reference trajectory are realized. The corresponding 2-Degree-of-Freedom control structure consisting of feedforward and feedback controller is used to control linear time invariant systems, linear time varying systems and nonlinear SISO and MIMO systems. The methods are explained on various examples. For realizing the flatness based controller an introduction in the design of linear and nonlinear observer is given.		
14. Literatur:	H. Sira-Ramirez, S.K. Agrawal: Differentially Flat Systems. Marcel Decker, 2004. R. Rothfuß: Anwendung der flachheitsbasierten Analyse und Regelung nichtlinearer Mehrgrößensysteme. VDI-Verlag 1997 Exercises, Handouts		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 338201 Vorlesung incl. Übungspräsentationen durch die Studierenden Flache Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33821 Flat Systems (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Systemdynamik		

Modul: 34910 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803801	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Compulsory Modules</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 3. Semester → Compulsory Modules</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studenten besitzen Kenntnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen, sie erwerben die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.		
13. Inhalt:	Partielle Differentialgleichungen und deren numerische Behandlung: Einteilung partieller Differentialgleichungen, Finite Differenzen und Finite Elemente in 2 und 3 Raumdimensionen, Diskretisierung parabolischer Differentialgleichungen, Verfahren für hyperbolische Erhaltungsgleichungen in einer Raumdimension		
14. Literatur:	<p>D. Braess, Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie.</p> <p>D. Kröner, Numerical Schemes for Conservation Laws.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349101 Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen • 349102 Übung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Insgesamt 270 h, wie folgt:</p> <p>Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü)</p> <p>Selbststudium: 207</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34911 Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 34940 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen

2. Modulkürzel:	080803802	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert		
9. Dozenten:	Christian Rohde Kunibert Gregor Siebert Bernard Haasdonk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 3. Semester → Compulsory Modules M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis weiterführender Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen, sie erwerben die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden		
13. Inhalt:	Vertiefende Themen der Numerik für PDEs, beispielsweise aus dem Bereich der Spektralmethoden, Finite Volumen, Continuous und Discontinuous Galerkin, schnelle Löser für dünnbesetzte Systeme, Mehrgitter und Multilevelverfahren, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik, hierarchische Ansätze		
14. Literatur:	D. Braess, Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie. D. Kröner, Numerical Schemes for Conservation Laws.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349401 Vorlesung Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen • 349402 Übung Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 270 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V), 21 h (Ü) Selbststudium: 207		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34941 Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 34950 Spezielle Aspekte der Numerik

2. Modulkürzel:	080803803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Kunibert Gregor Siebert		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: Einführung in die Numerik und Weiterführende Numerik partieller Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Die Studenten verfügen über Kenntnis vertiefter Konzepte, Algorithmen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen, die Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, um mit diesen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau zu lösen, wird vertieft.		
13. Inhalt:	Spezielle Aspekte der Numerik, beispielsweise Optimalsteuerungsprobleme, freie Randwertprobleme, Numerik stochastischer Differentialgleichungen, Randelementmethoden, Approximationstheorie, Modellreduktion		
14. Literatur:	Originalarbeiten und Spezialliteratur.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 349502 Übung Spezielle Aspekte der Numerik • 349501 Vorlesung Spezielle Aspekte der Numerik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Insgesamt 180 h, wie folgt: Präsenzzeit: 42 h (V) Selbststudium: 138 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 34951 Spezielle Aspekte der Numerik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner		

Modul: 35000 Linear Matrix Inequalities in Control

2. Modulkürzel:	080520803	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Linear Control Theory, Robust Control		
12. Lernziele:	<p>The student is able to reproduce the theory and apply convex optimization in controller analysis and synthesis.</p> <p>More specifically, the student must be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. summarize essential ingredients from convex optimization 2. discuss dissipation theory for dynamical system and its implication for performance specifications 3. reproduce nominal and robust LMI characterizations of H-infinity, H2, quadratic-performance, and energy-to-peak performance 4. sketch derivation of generic convexifying transformation for state- and output-feedback controller synthesis 5. master derivation of synthesis inequalities for single- and multi-objective controller design 6. construct LMI regions and understand synthesis with constraints on pole-locations 7. explain quadratic stability and its inherent conservatism 8. apply robust stability tests with parameter-dependent Lyapunov functions 9. describe multiplier relaxation for robust LMI problems and sketch theory of integral quadratic constraints 10. understand the difficulties of robust control design and 11. discuss design of gain-scheduling controllers by linear-parameter-varying controller synthesis 		
13. Inhalt:	<p>Brief introduction to optimization theory (convexity, linear matrix inequalities)</p> <p>Dissipation theory and nominal performance analysis for various criteria</p> <p>From analysis in terms of linear matrix inequalities to controller synthesis: a general procedure</p> <p>Design of multi-objective controllers (Youla Parametrization)</p> <p>Robustness tests for time-varying parametric uncertainties</p> <p>The multiplier approach to robustness analysis and integral quadratic constraints</p> <p>Design of robust controllers: state-feedback, estimator design and output-feedback control</p>		

Linear-parametrically-varying systems and the design of linear parametrically-varying controllers

14. Literatur:

- Folien und Skript
 - S.P. Boyd, G.H. Barratt, Linear Controller Design - Limits of Performance, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1991)
 - S.P. Boyd, L. El Ghaoui et al., Linear matrix inequalities in system and control theory, Philadelphia, SIAM (1994).
 - L. El Ghaoui, S.I. Niculescu, Eds., Advances in Linear Matrix Inequality Methods in Control, Philadelphia, SIAM (2000)
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 350002 Übung Linear Matrix Inequalities in Control
 - 350001 Vorlesung Linear Matrix Inequalities in Control
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 63 Stunden
Selbststudium: 207 Stunden
Summe: 270 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 35001 Linear Matrix Inequalities in Control (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1
 - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Mathematische Systemtheorie

Modul: 35810 Computational Biochemistry

2. Modulkürzel:	030800051	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss Johannes Kästner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students know widely used bioinformatics methods to analyse protein sequences and to model protein structures are able to apply these methods to simple problems by using biological databases and bioinformatics tools, and to present and discuss the results in written and in oral form understand the basic concepts of the description of proteins by force fields know system properties that can be modelled by molecular dynamics simulations, and know the respective methods know the biochemical properties that can be modelled by QM/MM simulations know how molecular mechanics and molecular docking are applied to predict protein-ligand-complexes		
13. Inhalt:	biological databases (sequence and structure of proteins) sequence alignment phylogenetic analysis patterns, profiles, domains protein architectures and protein folding modelling of protein structure molecular dynamics simulation force fields for proteins and ligands QM/MM simulations docking of proteins and ligands		
14. Literatur:	Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison Biological Sequence Analysis Leach Molecular Modelling		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 358101 Vorlesung Bioinformatik 1 • 358102 Vorlesung Simulation von Proteinen • 358103 Übung Simulation von Proteinen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35811 Computational Biochemistry (BSL), Schriftlich oder Mündlich,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Technische Biochemie

Modul: 35820 Advanced Methods of Quantum Chemistry

2. Modulkürzel:	031110052	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Köhn		
9. Dozenten:	Andreas Köhn Johannes Kästner Hans-Joachim Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Theoretische Chemie, Vorlesung Computational Chemistry		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> • Know the most important methods of quantum chemistry. • Are able to choose for a given simulation task an appropriate method. • Can judge the computational effort and the accuracy of different methods. • Understand the physical and mathematical foundations of important quantum chemical methods. 		
13. Inhalt:	Hartree-Fock Theory, method of second quantization, static and dynamical electron correlation effects, configuration interaction, Møller-Plesset perturbation theory, coupled-cluster methods, multiconfiguration self-consistent field theory, multi-reference perturbation theory, multi-reference configuration interaction, calculation of electronically excited states, calculation of molecular properties: dipole moments, polarizabilities, transition moments, spin-orbit couplings, analytical energy gradients and their relation to molecular properties, density functional theory, density fitting approximations, linear scaling methods: multipole approximations for Hartree-Fock and density functional theory, local approximations of electron correlation, explicitly correlated methods, foundations of electronic structure calculations for solids, other topics in quantum chemistry		
14. Literatur:	R. McWeeny, Methods of Molecular Quantum Mechanics, second edition, 1989 F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, second edition, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 358201 Vorlesung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie • 358202 Übung Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35821 Advanced Methods of Quantum Chemistry (BSL), Schriftlich
oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

Modul: 35850 Group Theory and Molecular Spectroscopy

2. Modulkürzel:	031100054	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		apl. Prof. Dr. Guntram Rauhut	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students will understand <ul style="list-style-type: none"> • basics and applications of group theory • the quantum chemical simulation of molecular spectra • the calculation of spectra with the help of quantum chemical software 		
13. Inhalt:	<p>Group theory: Basics: Symmetry and point groups, mathematical basis, matrix representations, irreducible representations, character table, reduction of representations, direct products, vanishing integrals and selection rules, projection operators, symmetry adapted bases. Applications: Hückel Theory, Crystal Field Theory, vibrations</p> <p>Theoretical spectroscopy of molecules: Connection between molecular properties and gradients, coordinate systems (separation of rotation and vibration), potential energy surface generation, vibrational spectroscopy (harmonic and variational anharmonic approaches), vibration correlation methods, calculation of electronic excitation energies, multi-reference methods (MCSCF), transition moments, calculation of vibronic transitions (Franck-Condon factors)</p>		
14. Literatur:	Atkins, Friedman, "Molecular Quantum Mechanics Cotton, "Chemical Applications of Group Theory Jensen, "Introduction to Computational Chemistry		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 358501 Lecture Group Theory and Molecular Spectroscopy • 358502 Exercise Group Theory and Molecular Spectroscopy 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Group Theory and Molecular Spectroscopy, lecture: 3 SWS x 14 Wochen = 42 h • Exercises: 1 SWS x 14 Wochen = 14 h <p>Selbststudium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 h pro Präsenzstunde = 112 Stunden <p>Abschlussprüfung incl. Vorbereitung: 12 h</p>		

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35851 Group Theory and Molecular Spectroscopy (BSL), Schriftlich
oder Mündlich, Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

Modul: 35860 Molecular Quantum Mechanics

2. Modulkürzel:	031100055	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Andreas Köhn		
9. Dozenten:	Johannes Kästner Andreas Köhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students: Understand the techniques used in quantum theory Can solve Schrödinger's equation for special one-dimensional problems Understand the quantization of the angular momentum and its additions Can derive and apply perturbation theory Know the consequences of relativity on quantum-mechanical systems Are able to calculate reaction rates by using transition state theory Understand the basis of scattering theory		
13. Inhalt:	Vector spaces, function spaces, and operators, operators and observables. Angular momentum, creation- and destruction operators, eigenfunctions (spherical harmonics), addition of angular momentum, application of the algebra of the angular momentum in spectroscopy and dynamics. Time-dependent perturbation theory, interaction of electromagnetic radiation with molecules, intensities, Einstein-coefficients, oscillator strengths. Quantum statistics (bosons, fermions). Relativistic effects (scalar, spin-orbit coupling). Chemical Kinetics and Tunneling: partition functions, transition state theory, RRKM, wave packets, one-dimensional potential problems, basis of scattering theory, Feynman path integrals and instanton theory. Other topics in theoretical chemistry.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Molecular Quantum Mechanics • Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 358601 Lecture Molecular Quantummechanics • 358602 Exercise Molecular Quantummechanics 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 35861 Molecular Quantum Mechanics (BSL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Theoretische Chemie

Modul: 36100 Programmierparadigmen

2. Modulkürzel:	051510010	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Programmiererfahrung in mindestens einer Programmiersprache, vornehmlich Java, so wie z. B. im Modul "Programmierung und Software Entwicklung"(10280) erworben.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Konzepte von Programmiersprachen verstanden, die dem Erlernen weiterer Sprachen und dem vertieften Verständnis ihnen bekannter Sprachen dienlich sind. Sie haben deren Anwendung in mindestens einer weiteren Programmiersprache ihrer Ausbildung verstanden. Sie können ihre Kenntnisse in einfachen Programmen anwenden. Sie können weitere Programmiersprachen in ihrer akademischen und beruflichen Karriere schneller und präziser erlernen.		
13. Inhalt:	Überblick typischer Konzepte in Programmiersprachen und ihrer Auswirkungen auf die Sprache und deren Anwendung: <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Ausführungsmodelle • Speichermodelle und deren Konsequenzen • Datentypen und Typsysteme • unterschiedliche Bindungskonzepte und ihre Auswirkungen • objekt-orientierte Sprachkonzepte • Abstraktion und Kompositionsmechanismen • funktionale Sprachen. • Eventuell werden auch Elemente der parallelen Programmierung und der Logik-Programmierung mit einbezogen. Die Vorlesung ist kein Streifzug durch diverse Programmiersprachen, sondern die Vorstellung zugrundeliegender Prinzipien, und ihrer Begründung aus der Sicht des Software Engineering, insbesondere der Zuverlässigkeit der Anwendung, und, wo nötig, der Implementierungsmodelle. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Sebesta, Robert, Concepts of Programming Languages, Pearson Verlag, 2010 (Hörerschein verfügbar). • weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung und auf den Webseiten bekanntgegeben. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 361001 Vorlesung Programmierparadigmen • 361002 Übung Programmierparadigmen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 36101 Programmierparadigmen (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1
 - V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [36101] Programmierparadigmen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewicht: 1.0 [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Programmiersprachen und Übersetzerbau

Modul: 36360 Qualitätsmanagement

2. Modulkürzel:	072410009	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl		
9. Dozenten:	Alexander Schloske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die modernen Qualitätsmanagement-Systeme und Qualitätsmanagement-Methoden und können diese beurteilen sowie deren Anwendungsbereiche entlang des Produktlebenslaufes aufzeigen.		
13. Inhalt:	In der Vorlesung werden Methoden für die Regelung und Optimierung betrieblicher Abläufe in zeitgemäßen Produktionsbetrieben behandelt wie Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Statistische Prozessregelung (SPC) und an Fällen aus der industriellen Praxis vertieft. Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Aufgaben und die organisatorischen Maßnahmen für ein umfassendes Qualitätsmanagement. In die Betrachtung sind alle Phasen im Produktlebenszyklus, vom Marketing bis zur Nutzung einbezogen: Qualitätsphilosophie, Entwicklung von der Qualitätskontrolle zu TQM, Benchmarking, Aufbau und Einführung eines QM-Systems, Aufbau- und Ablauforganisation, QM-Normen, QMHandbuch, Auditierung, Aufgaben der Qualitätsplanung, Prüfmittelüberwachung, Q-Lenkung, u.a. Die Themen werden mit Beispielen und Erfahrungen aus der industriellen Praxis belegt. Übung: 7 Qualitätsmanagement-Tools, 7 Management-Tools, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), Stichprobenprüfung, Statistische Prozessregelung (SPC)		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Folien und Skriptum der Vorlesung Standardliteratur zum Thema Qualitätsmanagement: <ul style="list-style-type: none"> • Masing, Walter (Begr.) , Pfeifer, Tilo (Hrsg.) , Schmitt, Robert (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement 5., vollst. neu bearb. Aufl. München : Hanser, 2007. - ISBN 978-3-446-40752-7 • Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken 3., völlig überarb. und erw. Aufl. München, Wien : Hanser, 2001. - ISBN 3-446-21515-8 • Linß, Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 3., aktualis. Aufl. München: Hanser, 2009. - ISBN 978-3-446-41784-7 		

- Kamiske, Gerd F. , Brauer, Jörg-Peter: Qualitätsmanagement von A bis Z : Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements 5., aktualis. Aufl. München, Wien : Hanser, 2006. - ISBN 3-446-40284-5

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 363601 Vorlesung Qualitätsmanagement
- 363602 Übung Qualitätsmanagement

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42Stunden
Selbststudium: 138 Stunden
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36361 Qualitätsmanagement (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung:
1

Die Teilnahme an den Übungen ist verpflichtend

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb

Modul: 39370 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Dr. Jörg Wrachtrup	
9. Dozenten:		Gert Denninger Peter Michler Harald Gießen Jörg Wrachtrup	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Inhalte der Module Experimentalphysik I - IV	
12. Lernziele:		Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse im Bereich der Molekül- und Festkörperphysik erwerben.	
13. Inhalt:		<p>Molekülphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische und magnetische Eigenschaften der Moleküle • Chemische Bindung • Molekülspektroskopie (Rotation- und Schwingungsspektren) • Elektronenzustände und Molekülspektren (Franck-Condon Prinzip, Auswahlregeln) <p>Festkörperphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bindungsverhältnisse in Kristallen • Reziprokes Gitter und Kristallstrukturanalyse • Kristallwachstum und Fehlordnung in Kristallen • Gitterdynamik (Phononenspektroskopie, Spezifische Wärme, Wärmeleitung) • Fermi-Gas freier Elektronen • Energiebänder • Halbleiterkristalle 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Haken/Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford • Kittel, Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg • Ibach/Lüth, Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen, Springer • Ashcroft/Mermin, Festkörperphysik, Oldenbourg • Kopitzki/Herzog, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 393701 Vorlesung Grundlagen der Experimentalphysik V • 393702 Übung Grundlagen der Experimentalphysik V 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 84 h Selbststudiumszeit: 186 h Gesamt: 270 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich
- 39372 Grundlagen der Experimentalphysik V: Molekül- und Festkörperphysik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Overhead, Projektion, Tafel, Demonstration

20. Angeboten von: Halbleiteroptik und Funktionelle Grenzflächen

Modul: 39400 Theoretische Physik III: Elektrodynamik

2. Modulkürzel:	082410400	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Siegfried Dietrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Theoretische Physik I: Klassische Mechanik Modul Theoretische Physik II: Quantenmechanik		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der mathematisch-quantitativen Beschreibung der Elektrodynamik und Befähigung zu selbständigen Anwendungen der erlernten Rechenmethoden		
13. Inhalt:	1) Elektromagnetisches Feld 2) Statische Felder, Elektromagnetische Wellen 3) Spezielle Relativitätstheorie 4) Strahlung beschleunigter Teilchen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Jackson, „Klassische Elektrodynamik“ • Landau-Lifschitz: „Lehrbuch der Theoretischen Physik“, Band 2: Klassische Feldtheorie, Band 8: Elektrodynamik der Kontinua 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 394001 Vorlesung Theoretische Physik III: Elektrodynamik • 394002 Übung Theoretische Physik III: Elektrodynamik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 39402 Theoretische Physik III: Elektrodynamik (PL), Schriftlich, 180 Min., Gewichtung: 1 Übungsaufgaben mit Tafelvortrag		
18. Grundlage für ... :	Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik		
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Theoretische Physik III		

Modul: 39410 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik

2. Modulkürzel:	082410410	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Siegfried Dietrich		
9. Dozenten:	Udo Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Theoretische Physik I: Klassische Mechanik Modul Theoretische Physik II: Quantenmechanik Modul Theoretische Physik III: Elektrodynamik		
12. Lernziele:	Erwerb eines gründlichen Verständnisses der mathematisch-quantitativen Beschreibung der Statistischen Physik und Befähigung zu selbständigen Anwendungen der erlernten Rechenmethoden		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie: Verteilungen, Mittelwerte, Momente • Grundzüge der Statistischen Physik: Mikro- und Makrozustand, Entropie, Hauptsätze, Ensembles • Klassische Thermodynamik: Prozesse, Potentiale, Responsegrößen • Anwendungen: Klassische Gase, Quantengase, Spinsysteme, Phasendiagramme, Phasenübergänge • Grundzüge der Transporttheorie: Diffusion, Langevin- und Fokker-Planck-Gleichung 		
14. Literatur:	Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik, Kittel und Kroemer, Oldenbourg (2001). • Thermal Physics, Baierlein, Cambridge (1999). • Statistische Physik, Fliessbach, Spektrum (1999). • Statistische Mechanik, Schwabl, Springer (2000). • Statistical and Thermal Physics, Gould and Tobochnik, Princeton (2010). • Statistical Mechanics in a Nutshell, Peliti, Princeton (2011). 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 394101 Vorlesung Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik • 394102 Übung Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	270 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 39412 Theoretische Physik IV: Statistische Mechanik (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Theoretische Festkörperphysik

Modul: 41630 Mathematisches Seminar

2. Modulkürzel:	080300101	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Christian Rohde		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Zulassungsvoraussetzung: Orientierungsprüfung		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Erarbeitung der Inhalte eines mathematischen Textes. • Fähigkeit zum freien Vortrag über den Inhalt. • Stärkung der Diskussionsfähigkeit zu mathematischen Themen. 		
13. Inhalt:	Die Themen werden zu allen am Fachbereich vertretenen Themenbereichen vergeben.		
14. Literatur:	Wird zu jeder Lehrveranstaltung einzeln bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 416301 Mathematisches Seminar 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 21 h Selbststudium: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	41631 Mathematisches Seminar (BSL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Stochastik und Anwendungen		

Modul: 42420 High Performance Computing

2. Modulkürzel:	051240040	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	Miriam Mehl Martin Bernreuther Dirk Pflüger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und - Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. - Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker 		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Fähigkeit, parallele Algorithmen auf unterschiedlichen parallelen Plattformen mit Hilfe geeigneter algorithmischer Modelle zu bewerten. - Kenntnis verschiedener Programmiermodelle für Parallelrechner mit verteiltem und gemeinsamem Speicher. - Fähigkeit, auch fortgeschrittene Implementierungsaufgaben aus dem Bereich des Höchstleistungsrechnens auf Basis ausgewählter Programmiermodelle zu bewältigen. 		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen paralleler Programmierung und paralleler Algorithmen speziell im Hinblick auf die Anwendungsbereiche Wissenschaftliches Rechnen und High Performance Computing. Verwandte Fragestellungen aus dem Bereich der Theorie (parallele Modelle und parallele Komplexität, etc.) sowie aus der Rechnertechnik (parallele Architekturen) werden begleitend diskutiert. Nach einer allgemeinen Einführung (Klassifizierung von Parallelrechnern, Ebenen von Parallelität, Performance und Architekturen, etc.), werden die Grundlagen paralleler Programme eingeführt (Notation/Syntax, Synchronisation und Kommunikation, Design paralleler Programme, etc.). Sowohl die Programmierung auf Systemen mit gemeinsamem Speicher als auch auf Systemen mit verteiltem Speicher werden besprochen. Dabei wird jeweils mindestens ein geeignetes Programmiermodell (z.B. OpenMP, MPI, CUDA) vertieft behandelt. Aus dem Bereich des High Performance Computing werden begleitend klassische Algorithmen und Implementierungstechniken als Beispiele</p>		

behandelt, z.B. parallele Algorithmen aus der linearen Algebra (Matrixmultiplikation, etc. oder einfache Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen). Zusätzlich können Themen wie Lastverteilung und Lastbalancierung (Grundlagen, Algorithmen zur Partitionierung und Lastbalancierung, etc.) vorgestellt werden.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - T. Rauber, G. Rünger: „Parallele Programmierung , 2. Aufl., Springer 2007, (in English: T. Rauber, G. Rünger: „Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems , Springer 2010). - K.A. Berman, J.L. Paul: Sequential and Parallel Algorithms , PWS Publishing Company, 1997. - B. Chapman, G. Jost, R. van der Pas: Using OpenMP - Portable Shared Memory Parallel Programming , MIT Press, 2008. - W. Gropp, E. Lusk, und R. Thakur: Using MPI-2: Advanced Features of the Message-Passing Interface, das Buch ist auch in deutscher Übersetzung erhältlich.. - D. Kirk, W.-M. Hwu Programming Massively Parallel Processors.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 424201 Vorlesung High Performance Computing • 424202 Übung High Performance Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>42421 High Performance Computing (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 [42421] High Performance Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewicht: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Simulation Software Engineering

Modul: 42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240030	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	Miriam Mehl Dirk Pflüger Stefan Zimmer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	- Modul 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und - Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. - Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker - Modul 42410 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen ausgewählte aktuelle Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens und können mit der zugehörigen Primärliteratur arbeiten.		
13. Inhalt:	Aktuelle weiterführende Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. adaptive Finite Elemente, hierarchische Basen und dünne Gitter, robuste Multilevellöser, Wavelets und schnelle Wavelettransformation, p-Version oder Spektralverfahren.		
14. Literatur:	Primärliteratur zu den behandelten Themen: - Bungartz/Griebel: Sparse Grids, Acta Numerica, Volume 13, p. 147-269. - Quarteroni/Valli: Numerical approximation of partial differential equations. - Quarteroni: Numerical models for differential problems.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 424801 Vorlesung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens • 424802 Übung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42481 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1 [42481] Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewicht: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Simulation Software Engineering

Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Frank Leymann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.		
13. Inhalt:	Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM). 1. Historical Development of the Workflow Technology 2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...) 3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...) 4. Flow Languages (FDL, BPEL) 5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics) 6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation) 7. Two-level programming paradigm 8. Transactional support in workflows		
14. Literatur:	F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000 W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 42901 Business Process Management (PL), Schriftlich oder Mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1 schriftlich (60 min) oder mündlich (30 min)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Architektur von Anwendungssystemen

Modul: 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	030800926	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss Jürgen Dippon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen das Konzept der relationalen Datenbank und kennen die Grundlagen der Programmiersprache PERL. Sie sind in der Lage, eine einfache Datenbank zu erstellen und über eine Benutzeroberfläche Sequenzdaten ein- und auszulesen und zu verarbeiten. • Die Studenten kennen die Beschreibung von Proteinsequenzen durch stochastische Modelle und beherrschen deren Anwendung auf biologische Fragestellungen (Genidentifikation, Multisequenzvergleich, Sequenzprofile) • Biologische Daten, z.B. aus Hochdurchsatzexperimenten, weisen eine hohe Komplexität und individuelle Variabilität auf. Klassifikation des vorliegenden statistischen Problems, Wahl eines geeigneten statistischen Modells, programmiertechnisches Vorgehen und Interpretation der Ergebnisse sollen für typische biologische Fragestellungen selbständig durchgeführt werden können 		
13. Inhalt:	<p>Bioinformatik: Relationale Datenbanken (Datenmodell, Structured Query Language SQL) Einlesen, Auslesen und Verarbeiten von Proteinsequenzdaten mit Hilfe der Programmiersprache PERL Hidden Markov Model (HMM) Anwendung von HMMs zur Analyse von DNA- und Proteinsequenzen</p> <p>Biostatistik: Statistische Analyse hochdimensionaler Daten Simultanes Testen vieler Hypothesen Merkmalsextraktion und Vorhersage Grafische Methoden Versuchsplanung und Fallzahlab-schätzung Stochastische Prozesse</p>		
14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 435001 Vorlesung Bioinformatik 2		

- 435002 Übung Bioinformatik 2
- 435003 Vorlesung Biostatistik 2
- 435004 Übung Biostatistik 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 84 Stunden
Selbststudium: 96 Stunden
SUMME: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43501 MSc Bioinformatik und Biostatistik II (LBP), Schriftlich,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Technische Biochemie

Modul: 44110 Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle

2. Modulkürzel:	060110153	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rist		
9. Dozenten:	Peter Gerlinger Ulrich Rist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studenten kennen: <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Turbulenzmodelle und Transportgleichungsmodelle • Large-Eddy Simulation und hybride Verfahren • turbulente Mischung und Verbrennung • Fragen der Validierung und Implementierung • typische Anwendungsergebnisse 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • algebraische Modelle • Ein- und Zweigleichungsmodelle • Reynolds-Stress-Modelle • Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion • Grobstruktursimulation 		
14. Literatur:	Skript zur Vorlesung John L. Lumley, First Course of Turbulence Stephen B. Pope, Turbulent Flows David C. Wilcox: Turbulence Modeling for CFD		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 441101 Vorlesung Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle • 441102 Tutorium Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle, Vorlesung: 60 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 32 h) Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle, Tutorium: 30 h (Präsenzzeit 7 h, Selbststudium 23 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 35 h, Selbststudium 55 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44111 Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Verbrennungstechnik der Luft- und Raumfahrt		

Modul: 44240 Digitale Strömungsvisualisierung

2. Modulkürzel:	060110151	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rist		
9. Dozenten:	Ulrich Rist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Visualisierungspipeline und deren Umsetzung in Softwarepaketen die physiologischen und psychologischen Aspekte der Datenvisualisierung die mathematischen und computergrafischen Grundlagen der Visualisierung grundlegende und spezielle Darstellungstechniken Techniken zur Daten- und zur Phänomenvisualisierung Verfahren zur Visualisierung, Extraktion und Verfolgung von Strömungsfeldstrukturen Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen ausgewählter Verfahren den Stand der Forschung im Bereich Visualisierung</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Visualisierungsartefakte von Messfehlern oder Fehlern der Modellierung bzw. Simulation unterscheiden zu können Strömungsdaten in sinnvolle und verständliche Darstellungen umzusetzen und die dabei durchgeführten Schritte und möglichen Fehlerquellen zu verstehen</p>		
13. Inhalt:	Die Vorlesung soll eine Einführung in die Visualisierung numerischer Strömungsfelder geben. Grundlage ist die Darstellung dreidimensionaler instationärer Daten, die entweder als Ergebnis numerischer Berechnungen oder als Messwerte diskret im Raum und in der Zeit vorliegen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • F.H. Post, Th. v. Walsum: Fluid Flow Visualization, in: H. Hagen, H. Müller, G.M. Nielson (Eds.): Focus on Scientific Visualization, Springer Verlag, 1993 • G.M. Nielson, H. Hagen, H. Müller: Scientific Visualization, Overviews, Methodologies, and Techniques, IEEE Computer Society, 1997 • J. Stary: Visualisieren, ein Studien- und Praxisbuch, Cornelsen Scriptor, Berlin, 1997 • Kopien der Folien (auch elektronisch) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 442401 Vorlesung Digitale Strömungsvisualisierung 		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44241 Digitale Strömungsvisualisierung (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Aerodynamik von Luft- und Raumfahrzeugen

Modul: 44320 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie

2. Modulkürzel:	060120303	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz		
9. Dozenten:	Uwe Iben		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wissen, was Mehrphasenströmungen sind, • wissen, was Kavitation ist, • wissen, was Luftausgasung ist, • wissen, wie man Modelle für Phasenübergang und Luftausgasung erstellt und anwendet, • verstehen, warum Strömungsmechanik und Thermodynamik so eng miteinander verbunden sind, • wissen, was Zustandsgleichungen für Flüssigkeiten sind, • wissen, wie man für technische Fragestellungen, bei denen Mehrphasenströmungen zugrunde liegen, Lösungsansätze findet. <p>Hierzu gibt es verschiedene Beispiele unterschiedlicher Komplexität.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der Strömungsmechanik Hydrostatik Zugspannungen in Flüssigkeiten Kräfte auf Wände Fließverhalten Strömungsformen Kompressibilität, Schallgeschwindigkeit Kompression und Expansion von kompressiblen Flüssigkeiten Zustandsänderungen Grundgleichungen der Strömungsmechanik Navier-Stokes-Gleichungen Eindimensionale Erhaltungsgleichungen Das p-System Unstetige Querschnittsänderungen Numerische Berechnung des Verlustbeiwertes Anwendung der Grundgleichungen 6 Beispiele aus verschiedenen industriellen Anwendungen Zweiphasenströmungen Modellierung von kavitierenden Strömungen Barotrope Zweiphasenströmungen</p>		

Homogene Gleichgewichtszweiphasenströmung
Inhomogene Zweiphasenströmungen
Stoffübergang an der Phasengrenze
Verdampfen und Kondensieren von reinen Flüssigkeiten
Numerische Auswertung
Blasendynamik
Luftgehalt in Flüssigkeiten
Stossfronten im Zweiphasengebiet
Koalizeszenz von zwei Luftblasen in Flüssigkeit
Fluid-Partikel-Strömungen
Reibungsmodelle für 1D-Strömungsmodelle
Eigenfrequenz hydraulischer Systeme

14. Literatur:	Powerpoint-Foliensatz der Vorlesung wird zur Verfügung gestellt, weiterhin wird ein Skript auf folgender Seite bereitgestellt: http://www.iag.unistuttgart.de/IAG/lehre/vorlesungen.html Bücher: Clift, Grace, Weber. Bubbles, Drops and Particles. Dover Frohn, Roth. Dynamics of Droplets. Springer.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 443201 Vorlesung Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44321 Ein- und Mehrphasenströmungen und deren Anwendungen in der Industrie (BSL), Mündlich, 20 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik

Modul: 44820 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik

2. Modulkürzel:	060120114	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Claus-Dieter Munz		
9. Dozenten:	Claus-Dieter Munz Christian Rohde		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen wichtige mathematische Methoden zur Analyse der strömungsmechanischen Gleichungen. Sie verstehen den mathematischen Hintergrund von Erhaltungsgleichungen und die Konstruktionsprinzipien, welche auch den numerischen Verfahren zu Grunde liegen, die heute zur Simulation in der LRT eingesetzt werden. Sie können die gelernten mathematischen Methoden einsetzen zur Analyse von Erhaltungsgleichungen und zur Ableitung effizienter numerischer Approximationen.		
13. Inhalt:	Behandelt werden die Theorie von schwachen oder integralen Lösungen für Erhaltungsgleichungen. Die zentrale Rolle der Entropiebedingung wird dargestellt. Ein wichtiger Baustein für die Theorie, Numerik und selbst für das Experiment ist die Lösung des Riemannproblems. Aufbauend auf die Charakteristikentheorie wird die Lösung des Riemannproblems aufgezeigt. Die Übertragung der Theorie auf die Konstruktion von numerischen Verfahren, wie der Satz von Lax-Wendroff und die Konsistenz der numerischen Methoden in der Klasse der schwachen Lösungen wird beschrieben.		
14. Literatur:	A.J. Chorin, J.E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, Springer-Verlag 1979 E. Godlewski, P.A. Raviart: Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws, Springer-Verlag 1996		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 448201 Vorlesung Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	44821 Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Numerische Methoden der Strömungsmechanik		

Modul: 45320 Turbulenz

2. Modulkürzel:	060110152	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rist		
9. Dozenten:	Grazia Lamanna Sebastian Spring Peter Gerlinger Ulrich Rist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen:</p> <p>die theoretischen Grundlagen zur Beschreibung turbulenter Strömungen</p> <p>Modellierungsansätze (Wirbelviskositätsmodelle, Reynolds-Spannungsmodelle)</p> <p>die Hierarchie RANS, URANS, DES, LES, DNS</p> <p>Anwendungsbeispiele mit CFD</p> <p>ausgewählte Turbulenzmodelle und Transportgleichungsmodelle</p> <p>Large-Eddy Simulation und hybride Verfahren</p> <p>turbulente Mischung und Verbrennung</p> <p>Fragen der Validierung und Implementierung</p> <p>typische Anwendungsergebnisse</p>		
13. Inhalt:	<p>I.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Turbulenz • Statistische Beschreibung der Turbulenz • Schließungsproblem • Hierarchie RANS, URANS, DES, LES, DNS • Klassische Turbulenzmodelle: Überblick <p>II.</p> <ul style="list-style-type: none"> • algebraische Modelle • Ein- und Zweigleichungsmodelle • Reynolds-Stress-Modelle • Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion • Grobstruktursimulation 		
14. Literatur:	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Ferziger, Peric: Computational fluid dynamics</p> <p>David C. Wilcox: Turbulence Modeling for CFD</p> <p>John L. Lumley, First Course of Turbulence</p> <p>Stephen B. Pope, Turbulent Flows</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 453202 Tutorium Grundlagen der Turbulenzmodellierung• 453203 Vorlesung Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle• 453204 Tutorium Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle• 453201 Vorlesung Grundlagen der Turbulenzmodellierung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Grundlagen der Turbulenzmodellierung, Vorlesung: 105 h (Präsenzzeit 35 h, Selbststudium 70 h) Angewandte/ausgewählte Turbulenzmodelle, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 35 h, Selbststudium 55 h) Gesamt: 195 h (Präsenzzeit 70 h, Selbststudium 125 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45321 Turbulenz (PL), Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verbrennungstechnik der Luft- und Raumfahrt

Modul: 46310 Materialien für Implantate

2. Modulkürzel:	072200044	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Rainer Gadow		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 463101 Vorlesung Materialien für Implantate • 463102 Übung Materialien für Implantate 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46311 Materialien für Implantate (PL), Schriftlich, Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Fertigungstechnologie keramischer Bauteile		

Modul: 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik

2. Modulkürzel:	080300015	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Iryna Rybak		
9. Dozenten:	Christian Rohde Iryna Rybak		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der partiellen Differentialgleichungen.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der klassischen Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien und Mittelungsansätze, • Fähigkeit zur Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle für Strömungen und Transportprozesse in porösen Medien: Klassische Modelle und Modelle basierend auf Mittelungsansätzen, • Numerische Verfahren für Problemstellungen in porösen Medien: Finite Volumen, Finite Elemente, Diskontinuierliche Galerkin Verfahren, Gebietszerlegungsmethoden und Mehrskalmethoden, • Analysis numerischer Algorithmen für Problemstellungen in porösen Medien. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • U. Hornung, Homogenization and Porous Media, 1997. • B. Riviere, Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations: Theory and Implementation, 2008. • R. Helmig, Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, 1997. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 465501 Vorlesung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik • 465502 Übung Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 62 Stunden Selbststudiumszeit: 118 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46551 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematische Methoden für komplexe Simulationen der Naturwissenschaft und Technik		

Modul: 47130 Modellierung und Simulation in der Biomechanik

2. Modulkürzel:	021021041	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Oliver Röhrle		
9. Dozenten:	Oliver Röhrle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik 1, Biomechanik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Masterstudiengangs Medizintechnik haben nach erfolgreichem Besuch des Moduls "Modellierung und Simulation in der Biomechanik ein grundlegendes Verständnis und Kenntnisse der wichtigsten elektro-mechanischen Aspekte zur Modellierung von Weichgewebe, insbesondere zur Modellierung von Skelettmuskelgewebe. Sie beherrschen selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Modelle zu identifizieren und zu entwickeln, die für Simulationen von Weichgeweben geeignet sind.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Mehrskaligkeit von biologischen Geweben: Einordnung hierarchischer Zusammenhänge biologischer Mechanismen aufbauend von der kleinsten Skala (DNA), über die Zell-, Gewebe- und Organskala bis zum ganzen Organismus. • Struktur und Funktion von Skelettmuskeln: Grundlegendes Verständnis von Anatomie und Physiologie eines Sarkomers, einer Zelle, einer Muskelfaser, eines ganzen Muskels und dessen Rekrutierungseigenschaften • Modellierung von Elektrophysiologie: Modellierung von zellulären Vorgängen, Ausbreitung von Aktionspotentialen, Bidomain Gleichungen • Modellierung und Charakterisierung von Skelettmuskelgewebe: passives und aktives Muskelgewebe, kontinuumsmechanische Modellierungsansätze, Materialgesetze <p>Numerische Methoden: Einführung einfacher numerischer Methoden zur Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, insbesondere Zeitintegrationsmethoden, die Finite Element Methode und lineare Löser</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmitschrieb • Vorlesungs- und Übungsunterlagen • Ethier, C., Simmons, C.: Introductory Biomechanics: From Cells to Organisms, Cambridge University Press, 2007 • Holzapfel, G.: Nonlinear solid mechanics: a continuum approach for engineering, John Wiley und Sons Ltd., 2000 • MacIntosh, B., Gardiner, P., McComas, A.: Skeletal muscle: form and function. Human Kinetics Publishers, 2006 		

- Schwarz, H.R., Köckler, N.: Numerische Mathematik. Vieweg + Teubner, 2006
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 471301 Vorlesung Modellierung und Simulation in der Biomechanik
- 471302 Übung Modellierung und Simulation in der Biomechanik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 44 Stunden
Selbststudium: 136 Stunden
Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name: 47131 Modellierung und Simulation in der Biomechanik (PL),
Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Kontinuumsbiomechanik und Mechanobiologie

Modul: 47180 Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften

2. Modulkürzel:	041400057	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr. Günter Tovar		
9. Dozenten:	Franz Brümmer Günter Tovar Kirsten Borchers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Theorie der Biomaterialien und deren Darstellung in technischen Prozessen kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Biomaterialien und ihre Analysemethoden wissen um Einsatz und Anwendungen der Biomaterialien		
13. Inhalt:	Aufbau und Struktur von Biomaterialien biologischen und synthetischen Ursprungs Herstellung und Verarbeitung von Biomaterialien biologischen und synthetischen Ursprungs - auch als Hybrid- und Verbundmaterialien Mechanische, chemische und biologische Eigenschaften von Biomaterialien Anwendung von Biomaterialien in medizintechnischen Produkten		
14. Literatur:	Günter Tovar, Kirsten Borchers, Alexander Southan, Franz Brümmer, Maxi Kanold, Biomaterialien - Herstellung, Charakterisierung und Anwendungen biokompatibler Materialien, Vorlesungsmanuskript.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 471801 Vorlesung Biomaterialien - Anwendungen und Technische Prozesse		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 21 h Selbststudium 69 h Gesamt 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47181 Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Grenzflächenverfahrenstechnik		

Modul: 47260 Entwicklung optischer Systeme

2. Modulkürzel:	073100053	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Alois Herkommer		
9. Dozenten:	Alois Herkommer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Anforderungen an optische Systeme in ein Lastenheft zu überführen • kennen grundlegende Designformen für Abbildungs- und Beleuchtungssysteme und deren Vor/Nachteile • haben Kenntnis von den wesentlichen optischen Systemparametern und deren Zusammenhänge • kennen die wesentlichen Fehler- und Toleranzeinflüsse in optischen Systemen und können diese in einem Fehlerbudget berücksichtigen • sind in der Lage zusammengesetzte optische Systeme paraxial zu berechnen • haben einen Überblick über optische Fertigungsverfahren und über Fassungstechniken für Linsen/Spiegel und deren Limitationen 		
13. Inhalt:	<p>Erstellung von Lastenheften für optische Systeme: Anforderungen an Auflösung, Bildfeld, Vergrößerung, Wellenlänge, Sicherheit, Beleuchtungsstärke, etc.</p> <p>Entwicklung von optischen Systemkonzepten und Definition von Komponenten: Lichtquelle, Beleuchtungssystem, Abbildungssystem, Objektive, Okulare, Relay-Optiken, Strahlteiler, Detektoren, Kamera.</p> <p>Erstellen von Fehlerbudgets für optische Systeme: Fehlertypen, Toleranzeinflüsse, Fehlerstatistik</p> <p>Optische Fertigungsverfahren und Fassungstechniken.</p>		
14. Literatur:	<p>Vorlesungsskript, Schröder: Technische Optik Gross: Handbook of optical systems Vol. 1-4 Hecht, E.: Optik</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 472601 Vorlesung Entwicklung optischer Systeme • 472602 Übung Entwicklung optischer Systeme 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	47261 Entwicklung optischer Systeme (PL), Schriftlich oder Mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von: Optik-Design und Simulation

Modul: 48660 Funktionalanalysis 2

2. Modulkürzel:	080210003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		PD Dr. Wolf-Patrick Düll	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Funktionalanalysis		
12. Lernziele:	Kenntnis und Umgang mit den Strukturen unendlichdimensionaler Räume. Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen.		
13. Inhalt:	Regularitätstheorie, Spektraltheorie, Operatorentheorie		
14. Literatur:	H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis, Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, D. Werner: Funktionalanalysis, Springer, weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 486602 Übung Funktionalanalysis 2 • 486601 Vorlesung Funktionalanalysis 2 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 63 h Selbststudiumszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 48661 Funktionalanalysis 2 (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Analysis und Modellierung		

Modul: 48840 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation

2. Modulkürzel:	021421002	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nowak		
9. Dozenten:	Wolfgang Nowak		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in Statistik und Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden oder Promovierenden können Unsicherheiten in Daten, Modellen und Simulationsergebnissen berechnen, einschätzen und bewerten, können die Konsequenzen einschätzen und handhaben, und können Unsicherheiten und Risiken kommunizieren.		
13. Inhalt:	In dieser Seminarreihe sollen Studierende und Promovierende sich selbst einen Überblick über fortgeschrittene Themen aus den folgenden Bereichen aneignen und in Form von Referaten vortragen: <ul style="list-style-type: none"> • Multivariate Statistik, Bayes'sche Statistik, fortgeschrittene Geostatistik, Unsicherheitsquantifizierung (stochastisch-numerische Methoden), • Modellunsicherheit, Modellbewertung und Validierung, Visualisierung und Kommunikation von Unsicherheiten, • Homogenisierungs- und Mittelungsmethoden, Mehrskalmethoden in heterogenen unsicheren Systemen, • Risikoanalyse und robuste Optimierung unter Unsicherheit, Optimales Monitoring zur Reduktion von Unsicherheiten • Nutzwerttheorie, Entscheidungstheorie, Informationstheorie Die Themenbereiche werden Semesterweise gegliedert und wiederholen sich alle 2 Jahre. Die Teilnehmer können entweder Übersichtsvorträge gestalten, über entsprechende Key Papers referieren, oder (für Promovierende) exemplarische Probleme aus ihren Projekten vortragen.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 488401 Seminar Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	48841 Stochastic and Statistical Topics in Modeling and Simulation (BSL), Sonstige, Gewichtung: 1		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Die Teilnehmer bereiten und tragen Präsentationen vor (ca. 30-45 Minuten), durchsetzt von offener Diskussion.

20. Angeboten von: Stochastic Modelling of Hydrosystems

Modul: 50090 Environmental Fluid Mechanics I

2. Modulkürzel:	021420012	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Jürgen Braun Sergey Oladyshkin		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Electives M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technical Mechanics <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to the statics of rigid bodies • Introduction to elastostatics • Introduction to the mechanics of incompressible fluids Higher Mathematics <ul style="list-style-type: none"> • Partial differential equations • Vector analysis • Numerical integration Fundamentals of Flow Mechanics <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations for mass, momentum, energy • Navier-Stokes, Euler, Reynolds, Bernoulli equation 		
12. Lernziele:	Students have fundamental knowledge of flow in various natural hydrosystems and its application in civil and environmental engineering.		
13. Inhalt:	The lecture deals with flow in natural hydrosystems with particular emphasis on groundwater / seepage flow and on flow in surface water / open channels. Groundwater hydraulics includes flow in confined, semi-confined and unconfined groundwater aquifers, wells, pumping tests and other hydraulic investigation methods for exploring groundwater aquifers. In addition, questions concerning regional groundwater management (z.B. recharge, unsaturated zone, saltwater intrusion) are discussed. Using the example of groundwater flow, fundamentals of CFD (Computational Fluid Dynamics) are explained, particularly the numerical discretisation techniques finite volume und finite difference. The hydraulics of surface water deals with shallow water equations / Saint Venant equations, unstationary channel flow, turbulence und		

layered systems. Calculation methods such as the methods of characteristics are explained. The contents are:

- Potential flow and groundwater flow
- Computational Fluid Dynamics
- Shallow water equations for surface water
- Charakteristikenmethode
- Examples from civil and environmental engineering

14. Literatur:	Lecture notes: Hydromechanics, Helmig and Class Lecture notes: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen, Cirkpa White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999 Freeze, R.A. and Cherry J.A.: Groundwater, Prentice Hall, 1979
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 500901 Lecture and Exercise Environmental Fluid Mechanics I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Sum 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 50091 Environmental Fluid Mechanics I (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich
18. Grundlage für ... :	Environmental Fluid Mechanics II
19. Medienform:	Fundamentals will be developed using the blackboard and presentation tools.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 50140 Modeling of Hydrosystems

2. Modulkürzel:	021420011	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig		
9. Dozenten:	Bernd Flemisch Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Recommended background knowledge: Higher Mathematics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partial differential equations • Numerical integration <p>Fundamentals of fluid mechanics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations for mass, momentum, energy • Mathematical descr 		
12. Lernziele:	<p>Students can select suitable numerical methods for solving problems from fluid mechanics and have basic knowledge of implementing a numerical model in C.</p>		
13. Inhalt:	<p>Discretisation methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of the common methods (finite differences, finite elements, finite volume) and the differences between them • Advantages and disadvantages and of the methods and thus of their applicability • Derivation of the various methods • Use and choice of the correct boundary conditions for the various methods <p>Time discretisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of the various possibilities • Assessment of stability, computational effort, precision • Courant number, CFL criterion <p>Transport equation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Various discretisation possibilities • Physical background • Stabiiti criteria of the methods (Peclet number) <p>Clarification of concepts: model, simulation Application of the finite element method to the stationary groundwater equation Setting-up of a simulation programme for modeling groundwater:</p>		

- Programme requirements
- Programming individual routines

Fundamentals of programming in C:

- Control structures
- Functions
- Arrays
- Debugging

Visualisation of the simulation results

14. Literatur:

Lecture notes: Modeling of Hydrosystems, Helmig
Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the
Subsurface, Springer Verlag, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 501403 Lecture and Excercise Modeling of Hydrosystems 2, Applications
 - 501401 Lecture and Excercise Modeling of Hydrosystems 1, Fundamentals
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Sum: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

50141 Modeling of Hydrosystems (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Fundamentals will be developed using the blackboard and
presentation tools. Group exercises help in understanding the
obtained theoretical basis.

20. Angeboten von:

Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 50150 Stochastic Modeling and Geostatistics

2. Modulkürzel:	021430003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Recommended background knowledge: Basic knowledge of statistics</p> <p>Prerequisite module: none</p>		
12. Lernziele:	<p>Concepts of Geostatistics: Knowledge of the basic geostatistical concepts, difference between Kriging and simulation, advantages and disadvantages of the discussed methods, application of Kriging and simulation</p> <p>Stochastic Modeling: The participants have skills in basic statistical methods used in hydrology, like time series analysis, extreme value statistics, parameter estimation methods and statistical tests.</p>		
13. Inhalt:	<p>Concepts of Geostatistics: Geostatistical procedures for the interpolation of measured values, assessment of model parameters and planning of Measuring networks are dealt with.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Statistical hypotheses: Basic concepts, Regionalized variables, Second order stationarity, Intrinsic hypothesis, Comparison of the two hypotheses, Selection of the regionalized variable • The variogram: The experimental variogram, The theoretical variogram, Variogram models, Variogram fitting, Isotropy -, anisotropy • Ordinary Kriging: Point kriging, Block kriging, Properties of ordinary kr., Kr.as an interpolator, Kr. and the variogram, Practice of kr., Selection of the neighbourhood, Kr. with a "false" variogram, Cross validation, Kr. with uncertain data, Simple Kr. • Non stationary methods: Universal kr., Intrinsic random functions of order k, External-Drift-Kr. • Indicator Kriging: Indicator Kriging, Applications • Kriging with arbitrary additional information: Markov-Bayes-Kriging, Simple Updating (SU) • Time dependent variables 		

- Simulations: Basic definitions, Monte Carlo, Turning Band, Unconditional simulation, Conditional simulation, Sequential Simulation, Simulation using Markov Chains, The Hastings Algorithm, Simulated annealing, Indicator Simulation, Truncated-Gaussian Simulation, Application of simulations
- Exercises

Stochastic Modeling:

The lecture part stochastic modeling is primarily concerned with the stochastic analysis of temporal and areal arrays, their generation and their use in the hydrological modeling. Calculation and analysis of hydrological data, descriptive statistic and their parameters, possibility analysis, correlation and regression, time series analysis and simulation.

Content:

- Univariate Statistics and multivariate Statistics (e.g. regression analysis)
- theory of probabilities
- random variables and probability functions (e.g. Poission distribution)
- estimation of parameters (e.g. Maximum Likelihood Method)
- statistical tests (e.g. Kolmogorov-Smirnov test)
- extreme value statistics (analysis of the frequency of occurrence of floods)
- time series analysis (e.g.. ARMA Models)
- stochastic simulations (Monte-Carlo Methods)

14. Literatur:

Geostatistics:

Introduction to Geostatistics (Lecture notes, English)
 Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology
 Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

Stochastic Modeling:

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.
 Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.
 Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.
 Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.
 Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 501501 Lecture Concepts of Geostatistics
- 501502 Lecture and Excercise Stochastic Modeling

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Sum:180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

50151 Stochastic Modeling and Geostatistics (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Hydrologie und Geohydrologie

Modul: 50170 Environmental Fluid Mechanics II

2. Modulkürzel:	021420013	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig		
9. Dozenten:	Wolfgang Nowak Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Recommended background knowledge: Mechanics of incompressible and compressible fluids, fundamentals of numerical methods in fluid mechanics, fundamentals of exchange and transport processes in technical and natural systems (e.g. groundwater and surface water, pipelines). Contents of Environmental Fluid Mechanics I</p>		
12. Lernziele:	<p>Students have the necessary grasp of hydrodynamic, physical and chemical processes and systems to be able to answer environmentally relevant questions concerning water and air quality in natural and technical systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>The lecture deals with the heat and mass budget of natural and technical systems. This includes transport processes in lakes, rivers and groundwater, heat and mass transfer processes between compartments as well as between various phases (sorption, dissolution), conversion of matter in aquatic systems and the quantitative description of these processes. In addition to classical single fluid phase systems, multiphase flow and transport processes in porous media will be considered. On the basis of a comparison of single- and multiphase flow systems, the various model concepts will be discussed and assessed.</p> <p>In the accompanying exercises, example problems present applications, extend the lecture material and help prepare for the exam. Computer exercises improve the grasp of the problems and give insight into the practical application of what has been learned.</p>		
14. Literatur:	<p>Lecture notes: Fluidmechanics II, Helmig Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<p>• 501701 Lecture and Exercise Environmental Fluid Mechanics II</p>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Sum: 180h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 50171 Environmental Fluid Mechanics II (PL), Schriftlich, 120 Min.,
Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Fundamentals will be developed using the blackboard and presentation tools. Process understanding will be improved using movies and experiments. Small exercises will help to to deepen the knowledge.

20. Angeboten von: Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 50280 Multiphase Modeling in Porous Media

2. Modulkürzel:	021420014	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	apl. Prof. Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Holger Class Rainer Helmig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972Eil2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Theory of multiphase systems in porous media:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phases / components • Capillary pressure • Relative permeability <p>Contents of Environmental Fluid Mechanics I</p>		
12. Lernziele:	<p>Students have the basic theoretical and numerical knowledge to model multiphase systems in porous media. Furthermore, they have basic skills to practically work with numerical software, programming languages, etc.</p>		
13. Inhalt:	<p>Using complex models in engineering practice requires well-founded knowledge of the characteristics of discretisation techniques as well as of the capabilities and limitations of numerical models, taking into account the respective concepts implemented and the underlying model assumptions. The contents are:</p> <p>Theory of multiphase flow in porous media</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivation of the differential equations • constitutive relations <p>Numerical solution of the multiphase flow equation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Box method • Linearisation • Time discretisation <p>Multicomponent systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamic fundamentals and non-isothermal processes <p>Application examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermal remediation techniques • CO₂ storage in geological formations • Water / oxygen transport in gas diffusion layers of fuel cells • Freshwater / saltwater interaction 		

14. Literatur:	Lecture notes: Multiphase Modeling, Class Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Class, H.: Models for Non-Isothermal Compositional Gas-Liquid Flow and Transport in Porous Media, Habilitation, Universität Stuttgart, 2008
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 502801 Lecture Multiphase Modeling in Porous Media• 502802 Excercise Multiphase Modeling in Porous Media
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lectures: 55 h Self-study: 125 h Total: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50281 Multiphase Modeling in Porous Media (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Fundamentals will be developed using the blackboard and presentation tools. Group exercises help in understanding the obtained theoretical basis. Practical computer exercises for different problems are carried out with the help of an interactive multi-media system.
20. Angeboten von:	Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung

Modul: 50400 Robust Control

2. Modulkürzel:	080520805	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Carsten Scherer		
9. Dozenten:	Carsten Scherer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: Lineare Kontrolltheorie		
12. Lernziele:	The students are able to mathematically describe uncertainties in dynamical systems and to analyze stability and performance of uncertain systems. The students are familiar with different modern robust controller design methods for uncertain systems and can apply their knowledge to a specified project.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Selected mathematical background for robust control - Introduction to uncertainty descriptions (unstructured uncertainties, structured uncertainties and uncertainties, ...) - The generalized plant framework - Robust stability and performance analysis of uncertain dynamical systems - Structured singular value theory - Theory of optimal H-infinity controller design - Application of modern controller design methods (H-infinity control and mu-synthesis) to concrete examples - Algebraic approach to robust control - Youla parameterization - Structured controller synthesis 		
14. Literatur:	wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 504001 Vorlesung Robust Control • 504002 Übung Robust Control 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 207 h Summe: 270 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	50401 Robust Control (PL), Schriftlich oder Mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Mathematische Systemtheorie		

Modul: 51540 Implementierung Finiter Elemente

2. Modulkürzel:	080803884	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Claus-Justus Heine		
9. Dozenten:	Claus-Justus Heine		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, → Electives		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	empfohlen: "Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen" oder "Partielle Differentialgleichungen (Modellierung, Analysis, Simulation)"		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit gebräuchlichen Finite-Elemente Toolboxen Praktische Umsetzung von Finite-Elemente • Methoden am Computer Validierung der Implementierung anhand der theoretischen • Vorhersagen Darstellung und Visualisierung von Simulationsergebnissen 		
13. Inhalt:	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Diskretisierung partieller Differentialgleichungen mit adaptiven Finite-Elemente Verfahren praktisch am Computer umzusetzen. Die Umsetzung am Computer erfolgt im Rahmen einer gebräuchlichen Finite Elemente Toolbox (z.B. DUNE). Teil der praktischen Umsetzung ist die experimentelle Validierung der numerischen Verfahren und die Visualisierung der Simulationsergebnisse. Die numerischen Verfahren bauen auf den theoretischen Kenntnissen auf, die zum Beispiel in einer der beiden empfohlenen vorangehenden Vorlesungen erworben werden können.		
14. Literatur:	Schmidt, A. und Siebert, K. G.: Design of adaptive finite element software Springer, 2005, 42, XII. Braess, D.: Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer Spektrum, 2013, XVI. Brenner, S. C., Scott, L. R.: The mathematical theory of finite element methods, Springer, 2010, XVII. Weitere Titel nach Bekanntgabe in der Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 515401 Vorlesung und Übung Implementierung Finiter Elemente 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 118h Projektvorstellung mit Vorbereitung: 20h		

Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	51541 Implementierung Finiter Elemente (BSL), Schriftlich, Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Angewandte Mathematik/Numerik für Höchstleistungsrechner

Modul: 55880 Continuum Mechanics

2. Modulkürzel:	Commas	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972Eil2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 1. Semester → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students are able to apply continuum-mechanical methods to the description of solid mechanical problems.		
13. Inhalt:	<p>Continuum-mechanical knowledge is the fundamental basis for the computation of deformation processes of solid materials. Based on the methods of tensor calculus, the lecture offers the following content:</p> <p>Vector and Tensor Algebra: symbols, spaces, products, specific tensors and definitions</p> <p>Vector and Tensor Analysis: functions of scalar-, vector- and tensor-valued variables, integral theorem (e. g., after Gauss or Stokes)</p> <p>Foundations of Continuum Mechanics: kinematics and deformation, forces and stress concepts: Cauchy's lemma and theorem, Cauchy, Kirchhoff and Piola-Kirchhoff stress tensors</p> <p>Fundamental Balance Laws: master balance, axiomatic balance relations of mechanics (mass balance, momentum and angular momentum balances)</p> <p>Related Balance Laws and Concepts: balance of mechanical energy, stress power and the concept of conjugate variables, d'Alembert's principle and the principle of virtual work</p> <p>Numerical Aspects of Continuum Mechanics: strong and weak formulation of the boundary-value problem</p> <p>The Closure Problem of Mechanics: finite elasticity of solid mechanics (as an example), linearization of the field equations</p>		
14. Literatur:	<p>P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.</p> <p>W. Ehlers [each WT, ST], Introduction to Vector- und Tensor Calculus, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.</p>		

M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics, Academic Press.
P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2.nd Edition, Springer.
G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley und Sons.
L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 558801 Vorlesung Continuum Mechanics• 558802 Übung Continuum Mechanics
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance: ca. 52 h Private Study: ca. 128 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55881 Continuum Mechanics (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanik II

Modul: 55900 Computational Mechanics of Materials

2. Modulkürzel:	Commas	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marc-André Keip		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 1. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students have a working knowledge of the behavior and modeling of</p> <p>elastic and inelastic materials in the one dimensional context. The</p> <p>students are further capable of performing numerical implementations</p> <p>of the classical material models of elasticity and inelasticity in the</p> <p>framework of the finite element method by using chanonical algorithmic</p> <p>schemes.</p>		
13. Inhalt:	<p>Introduction to discrete and continuous modeling of materials (microstructures, homogenization techniques and multi-scale approaches),</p> <p>fundamental theoretical concepts (basic rheology, classification of the</p> <p>phenomenological material response, elements of continuum thermodynamics), fundamental numerical concepts (discretization techniques for evolution systems, linearization techniques and iterative solution of nonlinear systems), linear and nonlinear elasticity, damage mechanics, viscoelasticity (linear and nonlinear models, stress update algorithms and consistent linearization), rate-independent plasticity (theoretical formulations, return mapping</p> <p>schemes, incremental variational formulations, consistent elastic-plastic tangent moduli), viscoplasticity (classical approaches</p>		

and overstress models).

14. Literatur:	Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 559001 Vorlesung Computational Mechanics of Materials• 559002 Übung Computational Mechanics of Materials
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance: approx. 52 h Self-study: approx. 128h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55901 Computational Mechanics of Materials (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Mechanik I

Modul: 55910 Introduction to Scientific Programming

2. Modulkürzel:	Commas	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	3	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Bernreuther		
9. Dozenten:	Martin Bernreuther		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972Eii2013, 3. Semester → Electives</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students have a thorough knowledge of the Programming Python.They know different Programming Paradigms (Procedural/Object-oriented Programming) and how to apply them to solve numerical Problems		
13. Inhalt:	<p>The aim of the lecture is to give the students the ability to write software for the solution of numerical problems with a state-of-the-art programming language.</p> <p>Topics covered are:</p> <p>Variables, Conditional Execution, Loops Functions Object-oriented Programming Inheritance, Virtual Functions, Abstract Base Classes Templates, Containers File I/O/Floating Point Numbers, Error Propagation/Analysis Direct Solution of Linear Equation System/Interpolation/Numerical Differentiation Numerical Integration In the exercise meetings the students have the possibility to ask questions to the material presented in the lecture and to program under supervision.</p>		
14. Literatur:	Lecture Slides		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 559101 Vorlesung Introduction to Scientific Programming • 559102 Übung Introduction to Scientific Programming 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Time of Attendance: 31 h Private Study: ca. 59 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55911 Introduction to Scientific Programming (BSL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Energie-, Verfahrens- und Biotechnik

Modul: 55920 Computational Mechanics of Structures

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Bischoff		
9. Dozenten:	Manfred Bischoff		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 1. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 1. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 1. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students know the fundamental theories and models in linear structural mechanics, in particular trusses, beams, plates and solids. They understand the basic concepts, algorithms and mathematical elements of the finite element method within the context of elasticity problems. In view of practical application of computational methods in structural mechanics the students are aware of their character as an approximation method and their convergence properties. They are able to critically check and interpret numerical results. The students have the theoretical background for the skilful modelling of structures with finite elements and other computational methods. They have learned the fundamentals for advanced courses on structural mechanics and finite elements.</p>		
13. Inhalt:	<p>The module combines fundamental topics of structural mechanics and finite element theory in their respective context.</p> <ul style="list-style-type: none"> • direct stiffness method • isoparametric concept • variational formulation of finite elements, mixed variational principles, shape functions, approximation spaces and mathematical convergence requirements • finite elements for trusses, beams, plates and solids • locking, reduced integration, mixed and hybrid finite element methods • modelling in structural mechanic, mathematical model and numerical model (discretization) • interpretation of numerical results 		
14. Literatur:	<p>lecture notes „Computational Mechanics of Structures“, Institut für Baustatik und Baudynamik</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 559201 Vorlesung Computational Mechanics of Structures 		

- 559202 Übung Computational Mechanics of Structures
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 55921 Computational Mechanics of Structures (PL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1
3 approved, not graded assignments

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Baustatik und Baudynamik

Modul: 55930 Seminar on Mathematical Modelling

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Maren Paul		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972Eil2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 2. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 2. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 2. Semester → Zusatzmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 559302 Seminar on Mathematical Modelling 3 LP • 559301 Vorlesung on Mathematical Modelling 3 LP 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55931 Seminar in Mathematical Modelling (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bau- und Umweltingenieurwissenschaften		

Modul: 55940 Seminar on Mathematical Modelling

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	6	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Maren Paul		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Outgoing Double Degree, PO 972EiO2013, 2. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972EiI2013, 3. Semester → Electives</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, 3. Semester → Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, 3. Semester → Wahlmodule</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 559401 Vorlesung on Mathematical Modelling 6 LP • 559402 Seminar on Mathematical Modelling 6 LP 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55941 Seminar in Mathematical Modelling (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Bau- und Umweltingenieurwissenschaften		

Modul: 56070 Simulation Methods in Physics for SimTech III

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	Zweisemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ph.D. Christian Holm		
9. Dozenten:	Christian Holm Maria Fyta Jens Smiatek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Contents of the Modules "Simulation Methods in Physics for SimTech I and " Simulation Methods in Physics for SimTech II		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Thorough understanding of some advanced methods for the simulation of physical phenomena of classical or quantum-mechanical systems • Competence to autonomously use the simulation software ESPResSo 		
13. Inhalt:	<p>Block course ESPResSo Summer School (Winter Term, one week in October)</p> <ul style="list-style-type: none"> • HHomepage (WS 2016/2017): https://www.cecam.org/workshop-0-1282.html • Additional Course Advanced Simulation Methods (2 SWS in Winter or Summer Term) <p>The contents depend on the actual course. Possible contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulations on GPUParallelization strategies for many-particle simulationsEfficient methods for long-range interactionsRare event samplingHybrid MD/MC methodsEvent-driven simulations • Smooth Particle Dynamics 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Frenkel, Smit, "Understanding Molecular Simulations", Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, "Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford, 1987. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 560702 Lecture/Seminar Advanced Simulation Methods • 560701 Block course ESPResSo Tutorial 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • Block Course ESPResSo Summer School: 36h Attendance, 54h Home work • Additional Course Advanced Simulation Methods: depends on the actual course, typical: 28h Attendance, 62h Home work <p>Total: 180h</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 56071 Simulation Methods in Physics for SimTech III (BSL),
Mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Computerphysik

Modul: 56670 Discretization Methods

2. Modulkürzel:	074040610	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	3 LP	6. Turnus:	Wintersemester
4. SWS:	2	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Andre Schmidt		
9. Dozenten:	Andre Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in differential and integral calculus, vector analysis and matrix algebra, and knowledge of basic concepts in applied mechanics and thermodynamics.		
12. Lernziele:	The students understand different concepts how partial differential equations in time and in space can be solved numerically. They are familiar with the strengths and weaknesses of the different methods and have a deeper understanding of selected aspects.		
13. Inhalt:	The lecture deals with the numerical treatment of differential equations which arise from different mechanical and thermodynamical problems. Contents are: Deduction of differential equations based on the principles of mechanics and thermodynamics and their classification The Finite Difference Method The method of weighted residuals: method of subdomains, collocation method, least squares, and Galerkin's method The Finite Element Method Different time integration schemes Convergence and stability		
14. Literatur:	Complete lecture notes, notes on blackboard, exercise material will be handed out in the exercise, all the examples in the lecture notes and exercises will be provided online as Matlab-Files, additional literature will be indicated in the lecture notes.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 566701 Vorlesung Discretization Methods • 566702 Übung Discretization Methods 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance: 21h Private Study: 69h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 56671 Discretization Methods (BSL), Schriftlich, 120 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Sonstige Teilnahme an einer Übung 		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Angewandte und Experimentelle Mechanik

Modul: 56790 Parallele Numerik

2. Modulkürzel:	051240080	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Miriam Mehl		
9. Dozenten:	Miriam Mehl Dirk Pflüger Stefan Zimmer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker oder • Modul 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen 		
12. Lernziele:	Die Studenten kennen die wesentlichen parallelisierbaren Algorithmen für zentrale numerische Problemstellungen. Sie erkennen Parallelisierungshindernisse in bekannten und neuen numerischen Algorithmen, können die zu erwartende Skalierbarkeit abschätzen und sind in der Lage, Algorithmen so zu modifizieren, dass die parallele Effizienz erhöht wird ohne wichtige numerische Eigenschaften wie Stabilität und Komplexität zu verlieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • parallele Matrix- und Vektoroperationen • parallele Fouriertransformation • parallele QR Zerlegung und Least Squares Probleme • parallele iterative Gleichungssystemlöser • parallele Eigenwert- und Eigenvektorberechnung • parallele Zeitschrittverfahren • parallele Algorithmen für Teilchenwechselwirkungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to High Performance Scientific Computing (Eijkhout, Chow, van de Geijn) (download at http://www.lulu.com/shop/victor-eijkhout/introduction-to-high-performance-scientific-computing/paperback/product-21431780.html,jsessionid=CF30CC0B65B0F349BFBD206D406F8) • Numerical Linear Algebra for High-Performance Computers (Dongarra, Duff, Sorensen, van der Vorst) • Parallel Algorithms for Matrix Computations (Gallivan, Heath, Ng, Ortega,...) • A User's Guide to MPI (Pacheco) • Iterative Methods for Sparse Linear Systems (Saad) • Loesung linearer Gleichungssysteme auf Parallelrechnern (Frommer) • M. Griebel, S. Knapek, G. Zumbusch, and A. Caglar. Numerische Simulation in der Molekulardynamik. Springer, 2004. 		

- D. Frenkel and B. Smith. Understanding Molecular Simulation from Algorithms to Applications. Academic Press (2nd ed.), 2002.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 567901 Vorlesung Parallele Numerik • 567902 Übung Parallele Numerik	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiums- /	138 h
	Nachbearbeitungszeit:	
	Summe:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	56791 Parallele Numerik (PL), Schriftlich, 90 Min., Gewichtung: 1	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		
20. Angeboten von:	Simulation großer Systeme	

Modul: 57250 Stochastische Modellierung

2. Modulkürzel:	80300016	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jun.-Prof. Dr. Andrea Barth		
9. Dozenten:	Andrea Barth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitstheorie/Stochastischer Analysis		
12. Lernziele:	Existenz- und Lösungstheorie unendlich-dimensionaler stochastischer Gleichungen und deren numerische Diskretisierung		
13. Inhalt:	Die Vorlesung bietet einen ersten Einblick in die Lösungstheorie von stochastischen partiellen Differentialgleichungen. Im Gegensatz zu deterministischen partiellen Differentialgleichungen ist die Lösung einer stochastischen partiellen Differentialgleichung nicht mehr, in jeden Zeit- und Ortspunkt, durch einen Wert (oder Vektor), sondern durch eine Zufallsvariable gegeben. Somit stellen diese Gleichungen, in gewisser Weise, eine Verallgemeinerung von partiellen Differentialgleichungen dar. Nach einer Einführung in Zufallsfelder und unendlich-dimensionale stochastische Prozesse, wird eine Lösungstheorie für stochastische parabolische Gleichungen entwickelt. Zusätzlich werden einige numerische Konzepte vorgestellt. Wie auch bei deterministischen Gleichungen können viele stochastische Gleichungen nur numerisch gelöst werden. Für die numerische Behandlung der Lösung ist jedoch neben einer Zeit- und Ortsdiskretisierung, zusätzlich eine Diskretisierung des Maßes (bzw. der Zufallsvariable) notwendig.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 572501 Vorlesung Stochastische Modellierung • 572502 Übung Stochastische Modellierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	57251 Stochastische Modellierung (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Computational Methods for Uncertainty Quantification		

Modul: 58190 Entwurf und Implementierung eines Compilers

2. Modulkürzel:	05151313	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder Timm Felden		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Compilerbau ist notwendige Voraussetzung, Java-Kenntnisse werden erwartet. Die Teilnehmerzahl in diesem Modul ist auf maximal 15 beschränkt.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben praktische Erfahrungen mit der Konstruktion eines Compilers und der Umsetzung von Konzepten in Programmiersprachen erworben. Sie sind in der Lage aktuelle Entwicklungen im Bereich der Programmiersprachen und des Compilerbaus zu beurteilen. Durch die Teilnahme an Programmierübungen mit Codereviews haben sie gelernt, qualitativ hochwertige Compiler zu entwickeln.		
13. Inhalt:	Lexer- und Parsergeneratoren, Semantische Attributierung, Fehlererkennung und -behandlung in Compilern, Typsysteme und Typprüfung, Die Java Virtual Machine, Zwischencodengenerierung, Sprachinterfaces		
14. Literatur:	- A.W. Appel : Modern Compiler Implementation in Java 2nd Edition, Cambridge University Press (2002). - A. V. Aho, M.S. Lahm, R. Sethi, J. D. Ullman: Compilers - Principles, Techniques, and Tools, Addison, Wesley (2007).		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 581901 Vorlesung Entwurf und Implementierung eines Compilers		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 42 h Eigenstudiumstunden: 138 h Gesamtstunden: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 58191 Entwurf und Implementierung eines Compilers (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich [58191] Entwurf und Implementierung eines Compilers (PL), mündliche Prüfung, 30 Min. , Gewicht: 1.0 [Prüfungsvorleistung] Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Programmier Sprachen und Übersetzerbau		

Modul: 68320 Modulationsgleichungen

2. Modulkürzel:	080210005	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	9 LP	6. Turnus:	Unregelmäßig
4. SWS:	6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Wolf-Patrick Düll		
9. Dozenten:	Wolf-Patrick Düll		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Zusatzmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Zusatzmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Analysis 1-3, Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen		
12. Lernziele:	Erwerb von vertieften Fähigkeiten in einem modernen Teilgebiet der Analysis, die als Grundlage des Verständnisses aktueller Forschungsthemen dienen.		
13. Inhalt:	Generische Modulationsgleichungen für konservative und dissipative Systeme: Herleitung und mathematisch rigorose Rechtfertigung ihrer Approximationseigenschaften		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 683201 Vorlesung Modulationsgleichungen • 683202 Übung Modulationsgleichungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit : 63 h Selbststudiumszeit: 187h Prüfungsvorbereitung: 20h Gesamt: 270		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • V Vorleistung (USL-V), Schriftlich oder Mündlich • 68321 Modulationsgleichungen (PL), Mündlich, 30 Min., Gewichtung: 1 		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

Modul: 68720 Human-Computer Interaction

2. Modulkürzel:	051900003	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	6 LP	6. Turnus:	Sommersemester
4. SWS:	4	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	Albrecht Schmidt Niels Henze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, → Wahlmodule M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013, → Wahlmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	051520005 Programmierung und Software-Entwicklung 051200005 Systemkonzepte und -programmierung		
12. Lernziele:	Studierende entwickeln ein Verständnis für Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion. Sie lernen Ansätze für den Entwurf, die Entwicklung, Implementierung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen kennen und verstehen deren Vor- und Nachteile. Studierende können Benutzungsschnittstellen mit verschiedenen Methoden evaluieren und die erlernten Konzepte praktisch anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung vermittelt Konzepte, Prinzipien, Modelle, Methoden und Techniken für die effektive Entwicklung von benutzerfreundlichen Mensch-Computer-Schnittstellen. Das Thema moderner Benutzungsschnittstellen wird dabei für klassische Computer aber auch für mobile Geräte, eingebettete Systeme, Automobile und intelligente Umgebungen betrachtet. Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion, historische Entwicklung • Prozesse zur Entwicklung von benutzbaren Schnittstellen • Entwurfsprinzipien und Modelle für moderne Benutzungsschnittstellen und interaktive Systeme • Informationsverarbeitung des Menschen, Wahrnehmung, Motorik, Eigenschaften und Fähigkeiten des Benutzers • Interaktionskonzepte und -stile, Metaphern, Normen, Regeln und Style Guides • Ein- und Ausgabegeräte, Entwurfsraum für interaktive Systeme • Analyse-, Entwurfs- und Entwicklungsmethoden und -werkzeuge für Benutzungsschnittstellen • Prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen, Werkzeuge • Architekturen für interaktive Systeme, User Interface Toolkits und Komponenten • Methoden zur formativen und summativen Evaluation von Benutzungsschnittstellen • Akzeptanz, Evaluationsmethoden und Qualitätssicherung 		
14. Literatur:	<p>Alan Dix, Janet Finley, Gregory Abowd, Russell Beale, HumanComputer Interaction, 2004 Ben Shneiderman, Catherine Plaisant, Designing the User Interfaces, 2005</p>		

Field, Andy, and Graham Hole, How to design and report experiments, 2002.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 687201 Vorlesung Human-Computer Interaction
 - 687202 Übung Human-Computer Interaction
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:
56 h
Selbststudiums- / Nachbearbeitungszeit:
124 h
Summe:
180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 68721 Human-Computer Interaction (PL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
 - 68722 Human-Computer Interaction (BSL), Schriftlich oder Mündlich, Gewichtung: 1
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Visualisierung und Interaktive Systeme

Modul: 80070 Masterarbeit Simulation Technology

2. Modulkürzel:	021420020	5. Moduldauer:	Einsemestrig
3. Leistungspunkte:	30 LP	6. Turnus:	Wintersemester/ Sommersemester
4. SWS:	0	7. Sprache:	Weitere Sprachen
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Simulation Technology Eindhoven Incoming Double Degree, PO 972Eil2013, M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2016, M.Sc. Simulation Technology, PO 972-2013,		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss aller Pflichtveranstaltungen des Fachstudiums bis zum 3. Fachsemester		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können in dem vorgesehenen Zeitraum von 6 Monaten eine umfangreiche und komplexe Aufgabe ziel- und ergebnisorientiert eigenständig bearbeitet.</p> <p>Sie haben sich eine wissenschaftliche Vorgehensweise angeeignet und diese konsequent in ihrer Arbeit eingesetzt. Sie können ausgehend von der Aufgabenstellung ein Konzept zur Problemlösung entwickeln, angemessene Methoden auswählen und anwenden, die relevanten Informationen und Daten erheben sowie kritisch auswerten. Sie formulieren die Begründung ihrer Ergebnisse klar und prägnant sowie unter Verwendung adäquater wissenschaftlicher Fachsprache in schriftlicher und mündlicher Form. Sie entwickeln eigenständig Schlussfolgerungen sowie weitere Empfehlungen und setzen ihre Arbeit in den Kontext des aktuellen Stands der Forschung.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Thema der Masterarbeit wird zu einem aktuellen Forschungsgebiet der Simulationstechnik gestellt. Die Aufgabenstellung wird so gewählt, dass sie eigenständige Forschung ermöglicht.</p> <p>Die Masterarbeit besteht aus der schriftlichen Arbeit sowie einem Kolloquium.</p> <p>Das Kolloquium beinhaltet einen 30-minütigen Vortrag über die Arbeit sowie eine anschließende nicht-öffentliche mündliche Befragung.</p> <p>Die Note der schriftlichen Arbeit sowie die Note des Kolloquiums gehen in die Gesamtnote der Masterarbeit ein.</p>		
14. Literatur:	Entsprechend dem Thema der Thesis.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Erstellen der Masterarbeit: 810 h Vorbereitung Kolloquium: 89 h Kolloquium inkl. mündl. Befragung: 1 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von: Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung
