

Beschreibung des Studiengangs

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) Master

Datum: 2020-02-03

BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)

Introduction to Computational Engineering	2
Solid Mechanics (PO 2013)	3
Strukturdynamik	4
Fluid Mechanics (PO 2013)	5
Thermodynamics (PO 2013)	7
Systemics	9
Mustererkennung	11
Computer Network Engineering	13
Grundlagen des Mobilfunks (2013)	15
Elektromagnetische Verträglichkeit (2013)	17

BCC-MCS (Basic Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Partial Differential Equations (CSE)	19
Ordinary Differential Equations (CSE)	21
Algorithms & Programming (Lab)	23

ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)

Introduction to Finite Element Methods	25
Introduction to Finite-volume-method	27
Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung	29
Finite Elemente Methoden 2	31
Modellierung und Finite Elemente Diskretisierung für poröse Medien	33
Introduction to Lattice Boltzmann Methods	34
Simulationsmethoden der Partikeltechnik	36

ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Numerical methods for ordinary and partial differential equations (CSE)	38
Parallel / Distributed Computing I	40
Methods of Uncertainty Analysis and Quantification	42
Topology Optimization	44
Multidisciplinary Design Optimization	46
Optimierung	48
Inverse Probleme	51
Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen	53
Advanced Programming-Lab	55

IDC-LEC (In Depth Classes)

Spezialisierung ME (PO 2019)	56
Spezialisierung EE (PO 2019)	58
Spezialisierung CE (PO 2019)	59
Spezialisierung CM (PO 2019)	61

IDC-PRO (Student Project)

Studienarbeit (PO 2019)

63

MTH (Master Thesis)

Masterarbeit (PO 2019)

64

Modulbezeichnung: Introduction to Computational Engineering		Modulnummer: BAU-STD5-50	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5		Modulabkürzung:	
Workload: 60 h	Präsenzzeit: 28 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 2	Selbststudium: 32 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 2	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Introduction to Computational Engineering (B)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk			
Qualifikationsziele: (en) The students are able to distinguish semantically different error categories and performance indices in modelling and simulation of engineering systems and know essential methodical approaches to reduce these errors qualitatively and quantitatively. This includes modeling aspects (with the focus on partial differential equations including boundary and initial conditions), numerical methods, algorithmic aspects as well as object-oriented modeling and distributed computing. (de) Die Studierenden sind in der Lage, semantisch unterschiedliche Fehlerkategorien und Leistungsindices bei der Modellierung und Simulation von Ingenieursystemen zu unterscheiden und kennen wesentliche methodische Ansätze, um diese Fehler qualitativ und quantitativ zu reduzieren. Dies umfasst Modellierungsaspekte (mit dem Fokus auf partiellen Differentialgleichungen inklusive Rand- und Anfangsbedingungen), numerische Methoden, algorithmische Aspekte sowie die objektorientierte Modellierung und verteiltes Rechnen.			
Inhalte: (en) Semantic error categories, modelling hierarchies, differences between mathematical, physical and engineering related modelling approaches, quality metrics for modelling and simulation, efficiency metrics, examples from different engineering disciplines (de) Semantische Fehlerkategorien, Modellierungshierarchien, Unterschiede zwischen mathematischen, physikalischen und ingenieurbezogenen Modellierungsansätzen, Qualitätsmetriken für Modellierung und Simulation, Effizienzmetriken, Beispiele für unterschiedliche Ingenieurdisziplinen			
Lernformen: (en) lecture, project, group work, partly block courses (de) Vorlesung, Projektarbeit, Gruppenarbeiten z.T. in Blockveranstaltungen			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min) (de) Prüfungsleistung Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Manfred Krafczyk			
Sprache: Englisch			
Medienformen: Vorlesungsmaterial, Berechnungsbeispiele			
Literatur: Bindel and Goodman, Principles of scientific computing (2009), z.B. http://math.nyu.edu/faculty/shelley/Classes/SciComp/BindelGoodman.pdf			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Solid Mechanics (PO 2013)	Modulnummer: INF-CSE2-01	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5	Modulabkürzung: SOL(2013)	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Lineare Kontinuumsmechanik (Ü) Lineare Kontinuumsmechanik (V)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (en) The course (Lecture+exercise) must be chosen. (de) Die Lehrveranstaltung (VL+UE) muss ausgewählt werden.		
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Laura De Lorenzis		
Qualifikationsziele: (en) The students have basic knowledge in the continuum mechanical aspects of bodies. They are familiar with selected special cases and their model equations and are able to derive these equations. (de) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der kontinuummechanischen Betrachtung von Körpern. Sie kennen für ausgewählte Spezialfälle die beschreibenden Modellgleichungen und können diese herleiten.		
Inhalte: (en) Solid Mechanics: Mathematical preliminaries, index notation State of stress in three dimensions Equilibrium and principal stress Deformation, non-linear theory, Green and Euler strain tensor Material behaviour Plane stress and plane strain Principle of virtual displacements and principle of virtual forces, Approximative solutions. (de) Festkörpermechanik: Mathematische Einleitung, Indexnotation. Dreidimensionaler Spannungszustand. Gleichgewicht und Hauptspannungen. Verformung, nicht-lineare Theorie, Green'scher und Euler'scher Dehnungstensor. Materialverhalten. Ebene Spannung und ebene Dehnung. Prinzip der virtuellen Verschiebungen und der virtuellen Kräfte. Näherungslösungen.		
Lernformen: (en) Lecture and exercise (de) Vorlesung und Übung		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: Written exam (60 min) (de) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.)		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Laura De Lorenzis		
Sprache: Englisch		
Medienformen: ---		
Literatur: ·Gold, P.L.: Introduction to Linear Elasticity, Springer 1994 ·Mase, G.E.: Continuum Mechanics, McGraw-Hill, 1970		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Strukturdynamik	Modulnummer: BAU-STD5-44	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 80 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Strukturdynamik I (VÜ) Strukturdynamik II (VÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Klaus Ludwig Dinkler		
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden sind in der Lage, für ausgewählte Konstruktionen ein aussagekräftiges Berechnungsmodell zu erstellen, die dazugehörige Schwingungsanalyse durchzuführen, die Ergebnisse zu interpretieren und gegebenenfalls Modifikationsmöglichkeiten für die Konstruktion aufzuzeigen. (en) The students are able to set up an engineering model for selected structures and to perform a vibration analysis. They can evaluate the results as well as are able to show possible modifications.		
Inhalte: (de) Periodische und unperiodische Schwingungen; Modellbildung für Starrkörpersysteme und Stabtragwerke; Aufstellen von Bewegungsgleichungen: Synthetische und analytische Methode; Linearisierung und Lösung von Bewegungsgleichungen; freie und erzwungene Schwingungen; Bewegungsgleichungen für Mehrmassenschwinger mit beliebig vielen Freiheitsgraden, Modal-Analyse, Modal-Synthese, Reduktionsmethoden, komplexe Darstellung. (en) Periodic and nonperiodic oscillations; modelling of rigid body systems and rods; equation of motion: synthetical and analytical approach; linearisation and solution of the equation of motion; free and forced vibrations; equation of motion for multi-body systems with arbitrary degrees of freedom; modal analysis; model synthesis; reduction methods; complex representation.		
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) lecture, exercise		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: mündliche Prüfungen à 45 Min. oder Modulklausur à 90 Min. (en) Examination: oral exams à 45 mins. or a written module exam à 90 mins.		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Dieter Klaus Ludwig Dinkler		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: ---		
Literatur: Craig Jr., R. R.; Kurdila, A.J.: Fundamentals of Structural Dynamics. Wiley & Sons, 2006		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Fluid Mechanics (PO 2013)		Modulnummer: INF-CSE-92	
Institution: Strömungsmechanik		Modulabkürzung: FLU(2013)	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fluid Mechanics (CSE - Studiengang) (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Die Lehrveranstaltung (VL+UE) muss ausgewählt werden. (E) The course (Lecture+exercise) must be chosen.			
Lehrende: Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Kontinuummechanischen Betrachtung von Körpern, wie Flüssigkeiten. Sie kennen für ausgewählte Spezialfälle die beschreibenden Modellgleichungen und können diese herleiten. (E) The students have basic knowledge in the continuum mechanical aspects of bodies such as liquids. They are familiar with selected special cases and their model equations and are able to derive these equations.			
Inhalte: (D) Strömungsmechanik: Einleitung, Strömungseigenschaften und Grundkonzepte. Stromfadentheorie: Grundgleichungen, inkompressible Strömungen, kompressible Strömungen. Impulssatz: Grundgleichungen und Anwendungen für inkompressible Strömungen. Viskose inkompressible 2D-Strömungen: Grundlagen der Navier-Stokes-Gleichung, laminare Couette-Strömung, laminare Grenzschicht-Gleichungen, Theorie selbst-ähnlicher laminarer Grenzschichten, turbulente Grenzschicht-Gleichungen, Turbulenz und einfache Turbulenzmodelle, universelle Geschwindigkeitsverteilung, Plattenströmung. (E) Fluid Mechanics: Introduction, flow properties and basic concepts· Stream filament theory: basic equations, incompressible flows, compressible flows · Integral Momentum Equation: basic equations and applications for incompressible flow · Viscous incompressible 2D flows: foundation of Navier-Stokes equations, laminar Couette flow, laminar boundary layer equations, theory of self similar laminar boundary layers, turbulent boundary layer equations, turbulence closure and simple turbulence model, universal velocity distribution, flat plate engineering formulae·			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E) Lecture and exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (E) Examination: Written (90 min) or oral exam (30 min)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Rolf Radespiel			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: 1. Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. 1991, Verlag Vieweg Braunschweig Wiesbaden, 6. Auflage. 2. Oertel, H., jr.: Introduction to Fluid Mechanics. 2001, Verlag Vieweg Braunschweig Wiesbaden. 3. Spurk, J. H.: Fluid Mechanics. 1997, Verlag Springer Berlin. 4. Schlichting, H.; Gersten, K.: Boundary Layer Theory. 1999, Verlag Springer Berlin.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Thermodynamics (PO 2013)		Modulnummer: INF-CSE2-77	
Institution: Thermodynamik		Modulabkürzung: THM(2013)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Thermodynamics and Statistics (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Die Lehrveranstaltung (VL+UE) muss ausgewählt werden. (E) The course (Lecture+exercise) must be chosen.			
Lehrende: Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden haben einen Überblick über grundlegende physikalische Phänomene und Prinzipien sowie die mathematische Beschreibung der thermodynamischen Systeme und Erhaltungsgleichungen. (E) The students have insight in basic physical phenomena and principles and the mathematical description of thermodynamics systems and conservation laws.			
Inhalte: (D) Grundlegende Betrachtungen - Thermodynamische Systeme - Extensive und intensive Eigenschaften - Prozessvariablen Gleichgewichts- und Erhaltungsgesetze - Massenbilanz - Impulsbilanz - Energiebilanz: Totale Energie, Kinetische Energie, Interne Energie, Gibbs Beziehung - Entropiebilanz Thermodynamische Beziehungen - Euler-Gleichung - Gibbs-Duhem Beziehung - Maxwell Beziehungen Fundamentalgleichungen und Zustandsgleichungen Wechselwirkungen von Wärme und Arbeit - Isobare, isochore, isotherme, isentrope und polytrope Zustandsänderungen - Carnot-Zyklus - Gleichgewichtskriterium - Ideales Gas - Eigenschaften von realen Substanzen - Statistische Thermodynamik - Grundlagen - Anwendungen (E) Basic Considerations - Thermodynamic Systems - Extensive and Intensive Properties - Process Variables Balances and Conservation Laws - Mass Balance - Momentum Balance - Energy Balance: Total Energy, Kinetic Energy, Internal Energy, Gibbs Relation - Entropy Balance			

<p>Thermodynamic Relations</p> <ul style="list-style-type: none"> - Euler Equation - Gibbs-Duhem Relation - Maxwell Relations <p>Fundamental Equations and Equations of State</p> <p>Heat and Work Interactions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isobaric, Isochoric, Isothermal, Isentropic, Polytropic Changes of State - Carnot Cycle - Equilibrium Criteria - Ideal Gas - Properties of Real Substances - Statistical Thermodynamics - Foundations - Applications
<p>Lernformen:</p> <p>(D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, exercise</p>
<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>
<p>Turnus (Beginn):</p> <p>jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Jürgen Köhler</p>
<p>Sprache:</p> <p>Englisch</p>
<p>Medienformen:</p> <p>---</p>
<p>Literatur:</p> <p>Callen, H.B.: Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 1985. Gyftopoulos, E.P. und Beretta, G.P.: Thermodynamics, Foundation and Applications, 1991. Reif, F.: Fundamentals of statistical and thermal physics, 1965.</p>
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>---</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:</p> <p>Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>

Modulbezeichnung: Systemics		Modulnummer: ET-IFR-64	
Institution: Regelungstechnik		Modulabkürzung: SYS(2020)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Systemics (V) Systemics (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Die Lehrveranstaltung (VL+UE) muss ausgewählt werden. (E) The course (lecture+exercise) must be chosen.			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Walter Schumacher			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden haben einen Überblick über allgemeine Modellierungsmethoden und Modellierungsansätze für technische Systeme (Grundzüge von "Systems Science"). Sie beherrschen die Modellierungsmethoden Bondgraphen und Lagrange-Modellierung und die Modellierung linearer Systeme im Zeitbereich, Frequenzbereich und zeitdiskret. Sie können die Eigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit bei linearen Systemen prüfen und kennen die Ansätze der Identifikation zeitdiskreter linearer Systeme. (E)The students have an overview of general modelling methods and modelling approaches for technical systems (basics of "Systems Science"). They master the modelling methods bondgraphs and Lagrange modelling and the modelling of linear systems in continuous time domain, frequency domain and time discrete domain. They are able to check the properties of controllability and observability in linear systems and know the approaches of system identification of time-discrete linear systems.			
Inhalte: (D) - Systemdefinition - Klassifikation und Beschreibung der Systeme - Modellierung der Systemdynamik - Akausale Modellierung - Beschreibung dynamischer Systeme im Frequenzbereich - Beschreibung dynamischer Systeme im Zeitdiskretenbereich - Identifikation (E) - System identification - Classification and description of systems - Modeling of the dynamics of systems - Acausal modeling - Description of dynamic systems in frequency domain - Description of dynamic systems in discrete time domain - Identification			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Walter Schumacher			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			

Literatur: - Isermann: Mechatronic Systems, Springer Verlag - Borutzky: Bond Graph Methodology, Springer Verlag - Mobus, George E., Kalton, Michael C., Principles of Systems Science, Springer Verlag 2015
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (PO 2020) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Mustererkennung	Modulnummer: ET-NT-69	
Institution: Nachrichtentechnik	Modulabkürzung: PATREC 2020	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mustererkennung (V) Mustererkennung (S)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt		
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten. (E) Upon completion of this module, students gain fundamental knowledge about methods and algorithms for classification of data. They are capable to select the appropriate means for real-world problems, to design a solution and to evaluate it.		
Inhalte: (D) <ul style="list-style-type: none"> - Bayessche Entscheidungsregel - Qualitätsmaße der Mustererkennung - Überwachtes Lernen mit parametrischen Verteilungen - Überwachtes Lernen mit nicht-parametrischen Verteilungen, Klassifikation - Lineare Trennfunktionen, einschichtiges Perzeptron - Support-Vektor-Maschinen (SVMs) - Mehrschichtiges Perzeptron, neuronale Netze (NNs) - Deep learning - Nicht-überwachtes Lernen, Clusteringverfahren (E) <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian decision rule - Quality metrics in pattern recognition - Supervised learning with parametric distributions - Supervised learning with non-parametric distributions, classification - Linear discriminant functions, single-layer perceptron - Support vector machines (SVMs) - Multi-layer perceptron, neural networks (NNs) - Deep learning - Unsupervised learning, clustering methods Hinweis: Für die Mustererkennung mittels Hidden-Markov-Modellen (HMMs) wird ein separates vertiefendes Modul Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing) ET-NT-54 im Sommersemester angeboten.		
Lernformen: (D) Vorlesung und Seminar (E) Lecture and seminar		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (E) Examination: Oral exam 30 min. or written exam 90 min.		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Tim Fingscheidt		
Sprache: Deutsch		
Medienformen: ---		

Literatur:

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001
- C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

Erklärender Kommentar:

Grundkenntnisse der Statistik, wie sie z.B. im Modul "Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik" erworben werden, erleichtern das Verständnis der Vorlesung.

Kategorien (Modulgruppen):

BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (PO 2020) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2020) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Computer Network Engineering		Modulnummer: ET-IDA-75	
Institution: Datentechnik und Kommunikationsnetze		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Computer Network Engineering (V) Computer Network Engineering (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. techn. Admela Jukan			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architekturen, Protokollstandards und theoretischen Aspekten von Telekommunikationsnetzen sowie Rechnernetzen und sind mit den Prinzipien der Signalisierung vertraut. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig neue Protokolle und vermittlungstechnische Verfahren zu analysieren und zu bewerten. (E) After completing this module, students have basic knowledge about architectures, protocol standards and theory of telecommunication networks as well as computer networks and are familiar with the principles of signaling. The learned principles allow to analyze new protocols and network engineering techniques and to evaluate its performance.			
Inhalte: (D) Grundlagen des Internets Routing im Internet Das TCP-Protokoll und seine Leistungsbewertung Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen Grundlagen der Netzsicherheit Neue Netzarchitekturen und Protokolle (SDN, MPLS, Ethernet und optische Netze) (E) Introduction to the Internet. Routing in the Internet. The TCP Protocol and its performance evaluation (mathematical foundations). Performance evaluation of communication networks. Introduction to the network security. Next generation network architectures and protocols (Software Defined Networks (SDN), MPLS, Ethernet and photonic networks)			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) Examination: Written exam 90 min. or oral exam 30 min.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Admela Jukan			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: J.F. Kurose und K.W. Ross, Computer Networking A Top-Down Approach, 6th ed., Pearson, ISBN-13: 978-0-13-285620-1 L. L. Peterson und B. S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, Morgan Kaufmann Publishers, 2003, ISBN: 1-55860-833-8 W. Stallings, Network Security Essentials, Pearson, ISBN 0-13-238033-1			

Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Grundlagen des Mobilfunks (2013)		Modulnummer: ET-NT-49	
Institution: Nachrichtentechnik		Modulabkürzung: GdM (2013)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Grundlagen des Mobilfunks (2013) (V) Grundlagen des Mobilfunks (2013) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Struktur und die Funktionsweise zellulärer Mobilfunknetze sowie drahtloser lokaler Netze erlangt und sind in der Lage, die erlernten Prinzipien in realen Mobilfunksystemen zu identifizieren sowie deren daraus resultierende Leistungsfähigkeit einzuschätzen. (E)The lecture provides the basics in the areas of the air interface of mobile communication systems. Students will acquire knowledge on the structure and functionality of cellular and wireless local area networks.			
Inhalte: (D) 1. Einführung 2. Wellenausbreitung 3. Funkübertragungstechnik 4. Medienzugriffsverfahren 5. Mobilfunksysteme nach 3GPP 6. Mobilfunksysteme nach IEEE802 (E) 1. Introduction 2. Wave Propagation 3. Radio Transmission 4. Media Access 5. 3GPP Wireless Systems 6. IEEE 802 Wireless Systems			
Lernformen: (D) Vorlesung und Übung (E)			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D)Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten. (E)Examination: Oral exam 20 min. or written exam 90 min.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Thomas Kürner			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Skript			
Literatur: Skript C. Lüders, Mobilfunksysteme, Vogel-Verlag 2001 J. Schiller, Mobilkommunikation, Addison-Wesley 2000 N. Geng, W. Wiesbeck, Planungsmethoden für die Mobilkommunikation, Springer-Verlag 1998 A. Molisch, Wireless Communications, Addison-Wesley 2005			
Erklärender Kommentar: Dieses Modul aus dem Masterprogramm ist auch für Bachelor geeignet.			
Kategorien (Modulgruppen): BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2020) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2013) (Bachelor), Medientechnik und Kommunikation (PO 2015) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektrotechnik (BPO 2013) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2013) (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2013) (Bachelor), Export für Master Medienwissenschaften HBK (2016) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Informatik (BPO 2017) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (MPO 2019) (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Informatik (BPO 2015) (Bachelor), Informations-Systemtechnik (BPO 2019) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Elektromagnetische Verträglichkeit (2013)		Modulnummer: ET-IEMV-06	
Institution: Elektromagnetische Verträglichkeit		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Elektromagnetische Verträglichkeit (V) Elektromagnetische Verträglichkeit (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Die Wahl dieses Moduls schließt die Wahl des Moduls "Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar" aus und umgekehrt.			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Achim Enders			
Qualifikationsziele: (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten zu erkennen, geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen auszuwählen, bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte präventiv und kostengünstig zu berücksichtigen. Die Zuständigkeiten für und die Vorgehensweise zur Beurteilung der EMV-Produktsicherheit sind bekannt. (E)After finishing the module the students are able to identify mutual interference and interaction scenarios for electrotechnical and electronic systems and components, to choose appropriate protection and compatibility measures, to preventively and cost-efficiently consider EMC-aspects for the design of facilities and systems. The responsibilities for and the approach to the evaluation of the EMC product safety are known.			
Inhalte: (D) Begriffe und Definitionen der EMV Störquellen und Störgrößen, Störfestigkeit von Störsenken Kopplungsmechanismen: galvanische, kapazitive, induktive Kopplung, Wellen- und Strahlungsbeeinflussung Herstellung der EMV durch Maßnahmen an der Störquelle, an den Kopplungsstrecken und an der Störsenke; Schirmung, Überspannungs- und Überstromschutz Gesetzliche Grundlagen, Produkthaftung, Normung EMV-Prüftechnik Elektromagnetische Verträglichkeit biologischer Systeme (E) Terms and definitions of EMC Sources of interference and disturbance variables, immunity of susceptible devices Coupling mechanisms: galvanic, capacitive, inductive coupling, wave and radiation interference Establishing of EMC by measures at the sources of interference, at the coupling paths and at the susceptible devices; shielding, overvoltage and overcurrent protection Legal basis, product liability, standardization EMC test engineering Electromagnetic compatibility of biological systems			
Lernformen: Vorlesung und Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D)Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E)Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Achim Enders			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: ---			

<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ständig aktualisiertes Folien-Handout - Joachim Franz, EMV - Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Teubner, 2002, ISBN 3-519-00397-X - Clayton R. Paul, Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley, 2006, ISBN 0-471-75500-1 - Kenneth L. Kaiser, Electromagnetic Compatibility Handbook, CRC Press, 2005, ISBN 0-8493-2087-9
<p>Erklärender Kommentar:</p> <p>---</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>BCC-ENG (Basic Core Classes - Engineering)</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge:</p> <p>Elektromobilität (Master), Elektromobilität (PO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Elektrotechnik (BPO 2013) (Bachelor), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Bachelor), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Elektrotechnik (BPO 2018) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (BPO 2020) (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (PO 2020) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>

Modulbezeichnung: Partial Differential Equations (CSE)		Modulnummer: MAT-STD7-06	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: PartDE_CSE	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Partielle Differentialgleichungen (CSE) (V) Partielle Differentialgleichungen (CSE) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (en) The students are familiar with the use of ordinary differential equations for the description of engineering applications. They know methods to determine the quantitative and qualitative solution behaviour like the concepts of the fundamental solution, Green function and variational formulation. (de) Die Studierenden sind mit dem Einsatz von partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen vertraut. Sie kennen Methoden zur Bestimmung des quantitativen und qualitativen Lösungsverhaltens wie die Konzepte der Fundamentallösung, der Green-Funktion und der Variationsformulierung.			
Inhalte: (en) Modelling with partial differential equations, continuity equation, heat equation, wave equation, elastic deformation, fundamental solution, Green function, energy functional and variational formulation, relation to functional analysis like representation in eigen forms (de) Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen, Kontinuitätsgleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung, elastische Verformung, Fundamentallösung, Green-Funktionen, Energiefunktional und Variationsformulierung, schwache Formulierung, Bezüge zur Funktionalanalysis wie Darstellung in Eigenformen			
Lernformen: (en) Lecture, Exercise, Self-Study, Programming Exercise, Projects (de) Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Programmieraufgaben, Kleinprojekte			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course. (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (en) Blackboard, Projector (de) Tafel, Beamer			
Literatur: (en) will be announced during the lecture/exercise (de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Erklärender Kommentar:

(en) Mathematical knowledge from an engineering bachelors degree is required.

(de) Es werden mathematische Kenntnisse aus einem ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudium vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

BCC-MCS (Basic Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Ordinary Differential Equations (CSE)		Modulnummer: MAT-STD7-05	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: OrdDE_CSE	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Gewöhnliche Differentialgleichungen (CSE) (V) Gewöhnliche Differentialgleichungen (CSE) (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (en) The students are familiar with the use of ordinary differential equations for the description of engineering applications. They know methods to determine the quantitative and qualitative solution behaviour of dynamical system and the sensitivity of the solution behaviour. (de) Die Studierenden sind mit dem Einsatz von gewöhnlichen Differentialgleichungen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen vertraut. Sie kennen Methoden zur Bestimmung des quantitativen und qualitativen Lösungsverhaltens von dynamischen Systemen sowie zur Bestimmung der Sensitivität des Lösungsverhaltens.			
Inhalte: (en) Modeling with differential equations, Bernoulli and Euler differential equations, exact differential equations, linear equations of different orders, systems of differential equations, Laplace transform, dynamical systems and stability (de) Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen, Bernoulli- und Euler-Differentialgleichungen, exakte Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung, Systeme von Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, dynamische Systeme und Stabilität			
Lernformen: (en) Lecture, Exercises, Self-study, Programming Exercises, Projects (de) Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Programmieraufgaben, Kleinprojekte			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course. (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (en) Blackboard, Projeter (de) Tafel, Beamer			
Literatur: (en) will be announced during the lecture/exercise (de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben			

Erklärender Kommentar:

(en) Mathematical knowledge from an engineering bachelors degree is required.

(de) Es werden mathematische Kenntnisse aus einem ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudium vorausgesetzt.

Kategorien (Modulgruppen):

BCC-MCS (Basic Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Algorithms & Programming (Lab)		Modulnummer: BAU-STD5-48	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5		Modulabkürzung:	
Workload: 240 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 1	
Leistungspunkte: 8	Selbststudium: 184 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Pflicht		SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Algorithms & Programming (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk Dr.-Ing. Martin Schönherr			
Qualifikationsziele: (en) The students are able to estimate and classify the complexity of algorithms of different numerical methods. They know essential numerical algorithms for the simulation of engineering problems. They are also able to design and describe moderately complex data structures using UML and to implement moderately complex numerical algorithms using object-oriented approaches in Java (de)Die Studierenden sind in der Lage, die Komplexität von Algorithmen von verschiedenen numerischen Methoden abschätzen und einordnen zu können. Sie kennen wesentliche numerische Algorithmen zur Simulation von Ingenieurproblemen. Sie sind weiterhin in der Lage, moderat komplexe Datenstrukturen mittels UML zu entwerfen und zu beschreiben und können moderat komplexe numerische Algorithmen unter Berücksichtigung objektorientierter Ansätze in der Sprache Java implementieren.			
Inhalte: (en) Basic data and control structures, basics of object-oriented modeling. UML, call by reference, data encapsulation, sorting algorithm, IO, implementation of simple numerical algorithms. (de) Grundlegende Daten- und Kontrollstrukturen, Grundlagen der objektorientierten Modellierung. UML, call by reference, Datenkapselung, Sortieralgorithmus, IO, Umsetzung einfacher numerischer Algorithmen			
Lernformen: (en) Lecture, exercise/project, lab (group work) (de) Vorlesung, Übung/Projektarbeit, Lab (Gruppenarbeiten)			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: written exam (120 min) or oral exam (45 min) Course activity: pass of homework (project) (de) Prüfungsleistung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) Studienleistung: bestehen der Hausarbeit (Projektarbeit)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Manfred Krafczyk			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (en) script, source code examples (de) Vorlesungsskript, source code Beispiele			
Literatur: (en) script, https://www.learnjavaonline.org/ , Java: The Complete Reference Herbert Schildt ISBN: 9789339212094 (de) Vorlesungsskript, https://www.learnjavaonline.org/ , Java: The Complete Reference Herbert Schildt ISBN: 9789339212094			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): BCC-MCS (Basic Core Classes - Mathematics and Computer Science)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Introduction to Finite Element Methods		Modulnummer: BAU-STD5-47	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5		Modulabkürzung: FEM-1(2013)	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Introduction to Finite Element Methods (Dr. Kowalsky) Introduction to Finite Element Methods (V) Introduction to Finite Element Methods (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursula Kowalsky			
Qualifikationsziele: (en) The students know mathematical models for solid bodies and structures in engineering, especially formulations for beam, plane and volume structures. They are able to create finite element models and apply adequate solution methods. (de) Die Studierenden kennen mathematische Modelle für Festkörper und Strukturen des Ingenieurwesens, insbesondere Formulierungen für Stab-, Flächen- und Volumentragwerke. Sie sind in der Lage, Finite-Element-Modelle aufzustellen und geeignete Lösungsverfahren anzuwenden.			
Inhalte: (en) Displacement elements for beams, discs and plates, heat conduction problems, the whole structure and post-processing, numerical integration, isoparametric elements, programme development for all subitems, computer lab (de) Weggrößenelemente für Stäbe, Scheiben und Platten, Temperaturprobleme, Gesamtstruktur und Nachlaufrechnung, Numerische Integration, Isoparametrische Elemente, Programmentwicklung zu allen Unterpunkten, Programmierpraktikum			
Lernformen: (en) Lecture, exercise, home work (de) Vorlesung, Übung, Hausübung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (en) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) course activity: pass of homework			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: - Bathe, K.J.: Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer, ISBN: 3540668063, Berlin, 2002 - Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005 - Hughes, T.J.R.: The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Prentice-Hall Inc., ISBN: 0133170179, 1987 Introduction to Finite Element Methods: manuscript and extended textbook			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Introduction to Finite-volume-method		Modulnummer: MAT-STD7-10	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: FinVolMeth	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Finite-Volumen-Methode für die numerische Simulation (V) Finite-Volumen-Methode für die numerische Simulation (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Umsetzung aus der numerischen Mathematik bekannte Algorithmen in die Praxis - Kennenlernen von Netzdatenstrukturen - Differentiation von diskretisierten Differential- und Integralgleichungen, und Umsetzung von deren Darstellungen in Programmiersprachen (en) - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Realization of algorithms introduced in numerical mathematics - Get to know data structures required for meshing strategies - differentiation of discretized partial differential and integral equations and realization of their representation in programming languages			
Inhalte: (de) Die Studierenden lernen die Grundlagen der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen und Integralgleichungen unter Verwendung von Finite-Volumen-Verfahren auf hybriden Netzen. Ausgehend von Konvektions-Diffusionsprozessen werden die Prinzipien stabiler Methoden zur numerischen Behandlung und Umsetzung entwickelt. Die dafür notwendigen Techniken werden im Rahmen der Vorlesung vorgestellt und erläutert. (en) The students learn the basic ideas required to discretize partial differential and integral equations using finite-volume methods for mixed element meshes. Based on convection-diffusion processes the principles to realize stable numerical methods are discussed. Required knowledge and techniques are presented in the lecture.			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übungsaufgaben (en) Lecture, exercises			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications.</p> <p>Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications.</p> <p>The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Deutsch, Englisch</p>
<p>Medienformen: (de) Tafel, Folien, Beamer (en) Blackboard, slides, projector</p>
<p>Literatur: (de/en) - Blazek, J.: Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications - Vorlesungsskriptum (Englisch)/Lecture script</p>
<p>Erklärender Kommentar: Diese Veranstaltung wird von Priv.-Doz. Dr. habil. Stefan Langer angeboten.</p> <p>(de) Es werden Kenntnisse vorausgesetzt in 1) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen 2) Numerische Verfahren zum Lösen von Gleichungssystemen 3) Zeitschrittverfahren</p> <p>(en) Mathematical knowledge in 1) Ordinary and partial differential equations 2) Numerical methods for solving systems of equations 3) Time stepping methods is required.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung		Modulnummer: MB-IFM-07	
Institution: Festkörpermechanik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (V) Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus BöI			
Qualifikationsziele: (D): Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische numerische Techniken auf dem Gebiet der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Sie sind mit unterschiedlichen numerischen Methoden zur Umsetzung der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode vertraut. Sie sind in der Lage, unterschiedliche FE-Programme eigenständig zu verwenden. (E): After completing this course attendees know typical numerical techniques in the field of the nonlinear finite element method. They are familiar with different numerical methods for the implementation of nonlinear finite element methods. They will be able to use different FE-programs confidently.			
Inhalte: (D): Inhalte dieses Moduls sind: - Allgemeine nichtlineare Phänomene - Kontinuumsmechanische Grundlagen der nichtlinearen FEM (Überblick) - Räumliche Diskretisierung der Grundgleichungen - Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme - Lösungsalgorithmen für lineare Gleichungssysteme - Übersicht über spezielle Finite Elemente (E): Contents of this course: - general nonlinear phenomena - basics of continuum mechanics for nonlinear FEM (overview) - discretisation of the basic equations - solution methods for nonlinear problems - solution algorithms for linear equation systems - overview of specific finite elements			
Lernformen: (D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen (E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Markus BöI			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides			

Literatur:

1. T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons, Ltd.
2. P. Wriggers [2001], Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag
3. G. A. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons
4. R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications

Erklärender Kommentar:

Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (V): 2 SWS,
 Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),
 Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),
 Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO
 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Finite Elemente Methoden 2		Modulnummer: MB-IFL-01	
Institution: Flugzeugbau und Leichtbau		Modulabkürzung: FEM 2	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Finite-Elemente-Methoden 2 (V) Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen			
Lehrende: Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst Dr.-Ing. Matthias Christoph Haupt			
Qualifikationsziele: (D): Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden (FEM) einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten, die theoretischen Hintergründe zu verstehen und wissenschaftlich im Bereich der FEM zu arbeiten. Hierzu lernen sie die Formulierungen von Thermalanalyse und Strukturmechanik im FEM Kontext theoretisch und durch eigenständiges Programmieren in Rechnerübungen auch praktisch zu behandeln. (E): Students can classify and master aspects of the modern use of finite element methods (FEM). With the knowledge acquired, which goes well beyond an introduction, they are able to work with current FEM programs to work safely, to understand the theoretical background and to work scientifically in the field of FEM. For this they learn to handle the formulations of thermal analysis and structural dynamics in the FEM context theoretically and by computer programming in the exercises also practically.			
Inhalte: (D): - Grundlegender Ablauf der FEM, Schreibweisen und historische Entwicklung - Ansatzfunktionen: Anforderungen, Eigenschaften, Formulierungen, isoparametrisches Elementkonzept - Schwache Formulierungen: Gewichtete Residuen, Variationsmethoden, Ritzverfahren, Least-Square-Methoden - Konvergenz der Standardmethode: Grundlagen, Fehlerabschätzung und adaptive Techniken - Gemischte Methoden und Lockingphänomene: Inkompressibles Materialverhalten, Schubweiche Balken- und Plattenformulierungen - Gleichungslösung: Direkte und iterative Verfahren, Zeitintegration und große sowie nichtlineare Gleichungssysteme (E): - Basic process of FEM, notations and historical development - Ansatz functions: requirements, properties, formulations, isoparametric element concept - Weak formulations: Weighted residuals, Variational methods, Ritz-methods, Least Square methods - Convergence of the standard FEM: basics, error estimation and adaptive techniques - Mixed Methods and Locking Phenomena: Incompressible material behavior, shear-deformable beams and plate formulations - Solving systems of equations: Direct and iterative methods, time integration and large and nonlinear systems of equations			
Lernformen: (D): Vorlesung + Übungen (E): lectures + exercises			

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D): 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E): 1 examination element: oral exam, 30 minutes
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche(r): Peter Carl Theodor Horst
Sprache: Deutsch
Medienformen: (D): Skript, Präsentation, Rechnerübungen (E): lecture notes, presentaion, computer exercises
Literatur: Bathe,K.J.: Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer, ISBN: 3540668063, Berlin, 2002 Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005 Hughes,T.J.R.: The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Prentice-Hall Inc., ISBN: 0133170179, 1987 Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980 Argyris,J.H.; Mlejnek,H.-P.: Die Methode der finiten Elemente - Vol I,II,III, Vieweg, 1986
Erklärender Kommentar: Finite-Elemente-Methoden 2 (V): 2 SWS Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü): 1 SWS
Kategorien (Modulgruppen): ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: Modellierung und Finite Elemente Diskretisierung für poröse Medien		Modulnummer: BAU-STD5-45	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	56 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	94 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Modellierung und Finite Elemente Diskretisierung für poröse Medien (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Laura De Lorenzis			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden sind mit den Grundgleichungen zur Modellierung von gesättigten und teilgesättigten porösen Medien vertraut. Sie kennen die wichtigsten Materialmodelle. Sie können Randwertprobleme für poröse Medien formulieren und mit der Finite Elemente Methode diskretisieren. (en) The students are familiar with the governing equations for modeling saturated and partially saturated porous media. They know the most important material models. They can formulate boundary value problems for porous media and discretize them with the Finite Element Method.			
Inhalte: (de) Das Konzept der effektiven Spannung. Kinematik und Bilanzgleichungen für gesättigte und teilgesättigte poröse Medien. Hydraulische und mechanische Stoffgesetze. Finite Elemente Diskretisierung. Beispiele. (en) The concept of effective stress. Kinematics and balance equations for saturated and partially saturated porous media. Hydraulic and mechanical material models. Finite Element discretization. Examples.			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (en) Examination: written exam (90 min.) or oral exam (30 min.)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Laura De Lorenzis			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: (de) Tafel, Vorlesungsfolien, Rechnerübung (en) Board, slides, computer exercises			
Literatur: (1) O. Zienkiewicz, A.H.C. Chan, M. Pastor, B.A. Schrefler, T. Shiomi, Computational Geomechanics. (2) T.J.R. Hughes, The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis.			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Introduction to Lattice Boltzmann Methods	Modulnummer: BAU-STD5-49	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 3
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 80 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Introduction to Lattice Boltzmann Methods (VÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk Prof. Martin Geier Dr. Hesameddin Safari		
Qualifikationsziele: (en) The students are able to discretize partial differential equations for moderately complex transport and flow problems using asymptotic analysis in the sense of a Lattice Boltzmann method, to implement them in an object-oriented approach in C/C++ and to solve simple two-dimensional transport and flow problems with this implementation. (de) Die Studierenden sind in der Lage, partielle Differentialgleichungen für moderat komplexe Transport- und Strömungsprobleme unter Verwendung der asymptotischen Analyse im Sinne einer Lattice Boltzmann Methode zu diskretisieren, objektorientiert in C/C++ zu implementieren und mit dieser Implementierung einfache zweidimensionale Transport- und Strömungsprobleme zu lösen.		
Inhalte: (en) Introduction to lattice gases; from lattice gases to Boltzmann equation, discretization of BG in velocity space, FD discretization of DBL, asymptotic analysis of hydrodynamic moments, tutorial code, example simulations (de) Einführung in Gittergase; von Gittergasen zur Boltzmann-Gleichung, Diskretisierung der BG im Geschwindigkeitsraum, FD-Diskretisierung der DBL, asymptotische Analyse der hydrodynamischen Momente, Tutorialcode, Beispielsimulationen		
Lernformen: (en) lecture, project, group work (de) Vorlesung, Projektarbeit, Gruppenarbeiten		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: written exam (120 min) or oral exam (45 min) Course activity: pass of homework (project) (de) Prüfungsleistung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) Studienleistung: bestehen der Hausarbeit (Projektarbeit)		
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester		
Modulverantwortliche(r): Manfred Krafczyk		
Sprache: Englisch		
Medienformen: (en) script, source code examples (de) Vorlesungsskript, source code Beispiele		
Literatur: (en) script, T. Krüger et al., The Lattice Boltzmann Method: Principles and Practice, Springer ISBN 978-3-319-44649-3 (2017) (de) Vorlesungsskript, T. Krüger et al., The Lattice Boltzmann Method: Principles and Practice, Springer ISBN 978-3-319-44649-3 (2017)		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)		
Voraussetzungen für dieses Modul:		

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Simulationsmethoden der Partikeltechnik		Modulnummer: MB-IPAT-39	
Institution: Partikeltechnik		Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 3	
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1	
Pflichtform: Wahlpflicht		SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Simulationsmethoden der Partikeltechnik (V) Simulationsmethoden der Partikeltechnik (Ü) Simulationsmethoden der Partikeltechnik (P)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (D) Die Studienleistungen sind notwendig um das Modul abzuschließen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich lediglich aus der Prüfungsleistung. (E) The course achievements are necessary to complete the module, but not a prerequisite for participation in the exam. The overall grade of the module is only calculated from the examination performance.			
Lehrende: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden kennen nach Belegung dieses Moduls die unterschiedlichen Möglichkeiten, das Verhalten von Partikeln in unterschiedlichen Medien sowie ausgewählte Verfahren der Partikeltechnik zu simulieren. Zudem erlernen Sie theoretisch und praktisch den Einsatz der Diskreten Elemente Methode sowie der Population Balance Methode zur Berechnung von Prozessen der Partikeltechnik. Insbesondere erhalten Sie die Fähigkeit, auf den beiden Methoden basierende Softwarewerkzeuge zu nutzen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden. (E) After taking this module, the students will know the different possibilities to simulate the behaviour of particles in different media as well as selected methods of particle technology. In addition, they will learn the theoretical and practical application of the Discrete Element Method and the Population Balance Method for the calculation of particle technology processes. In particular, they will acquire the ability to use software tools based on the two methods and to apply them to practical problems.			
Inhalte: (D) Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, Prozesse mit Partikeln numerisch zu beschreiben und vermittelt die jeweiligen Grundlagen. Zudem wird die Verknüpfung der unterschiedlichen Methoden zum Einsatz von Multi-Physik- sowie Multi-Skalen-Simulationen gezeigt. Zwei der wichtigsten Methoden, die Diskrete Elemente Methode sowie die Population Balance Methode, werden detailliert besprochen, um darauf aufbauend eigene Simulationen durchführen zu können. Hierbei wird insbesondere auch auf die Kalibrierung der Modellparameter und die Modellvalidierung eingegangen. Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert: - Überblick numerische Methoden der Partikeltechnik - allgemeine Bilanzgleichung - Populationsbilanzen - Computational Fluid Dynamics (Einführung) - Diskrete Elemente Methode - Finite Elemente Methode (Einführung) - Multi-Physik- und Multi-Skalen-Modelle In der Übung werden die unterschiedlichen numerischen Methoden vertieft und die Aufstellung von Modellgleichungen für unterschiedliche Prozesse sowie die Kalibrierung der Modellparameter und Modellvalidierung geübt. Im Simulationspraktikum werden mit den zwei Softwarepaketen "Parzival" (Population Balance Methode) und "EDEM" (Diskrete Elemente Methode) einfache Prozesse der Partikeltechnik simuliert, und zwar mit der Population Balance Methode die Kristallisation und die Zerkleinerung von Partikeln und mit der Diskreten Elemente Methode die Förderung und das Mischen von Partikeln. Dabei werden auch die Möglichkeiten der Modellkalibrierung und -validierung erprobt. (E)			

The lecture gives an overview of the different possibilities to describe processes with particles numerically and teaches the respective basics. In addition, the combination of the different methods for the application of multiphysics and multi-scale simulations is shown. Two of the most important methods, the Discrete Element Method and the Population Balance Method, are discussed in detail in order to be able to carry out own simulations based on them. In particular, the calibration of the model parameters and the model validation will be discussed.

The lecture is structured as follows:

- Overview of numerical methods of particle technology
- general balance equation
- population balances
- Computational Fluid Dynamics (Introduction)
- Discrete Element Method
- Finite Element Method (Introduction)
- Multi-physics and multi-scale models

In the exercise, the different numerical methods are deepened and the setting up of model equations for different processes, as well as the calibration of the model parameters and model validation are practiced.

In the simulation practical course, two software packages "Parzival" (Population Balance Method) and "EDEM" (Discrete Element Method) are used to simulate simple processes of particle technology, namely the for crystallization and comminution of particles with the Population Balance Method and the transport and mixing of particles with the Discrete Element Method. The possibilities of model calibration and validation are also tested.

Lernformen:

(D) Vorlesung, Übung, Simulationspraktikum, Hausarbeit, Gruppenarbeit (E) (E) Lecture, Exercise, Simulation Practical Course, Homework, Group Work

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D)

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

1 Studienleistung: Praktikumsbericht zu den Simulationen aus dem Praktikum

(E)

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes

1 course achievement: report on the completed simulations of the practical simulations course

Turnus (Beginn):

jährlich Sommersemester

Modulverantwortliche(r):

Arno Kwade

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D) Beamer, Tafel, Skript, Film (E) projector, board, lecture notes, film

Literatur:

1. Stein, E., De Borst, R., Hughes, T. J. R.: Encyclopedia of Computational Mechanics. WILEY-VCH, 2004

2. Wriggers, P.: Computational Contact Mechanics. Springer, 2006

3. Mohammadi, S.: Discontinuum Mechanics: using Finite and Discrete Elements. Computational Mechanics, 2003

Erklärender Kommentar:

Numerische Methoden der Partikeltechnik (V): 1 SWS

Numerische Methoden der Partikeltechnik (Ü): 1 SWS

Numerische Methoden der Partikeltechnik (P): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung sowie numerischer Methoden

Kategorien (Modulgruppen):

ECC-ENG (Elective Core Classes - Engineering)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Numerical methods for ordinary and partial differential equations (CSE)				Modulnummer: MAT-STD7-04	
Institution: Mathematik Institute 7				Modulabkürzung: NumMethODE_PDE	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	Pflicht			SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Numerical Methods for ordinary and partial differential equations (V) Numerical Methods for ordinary and partial differential equations (Ü)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)					
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden beherrschen den Einsatz numerischer Verfahren zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und können deren Ergebnisse auswerten. Sie kennen Ein- und Mehrschrittverfahren und das Konzept der Schrittweitensteuerung. Sie verstehen die Besonderheiten steifer Differentialgleichungssysteme. Die Studierenden kennen die Methoden der Finiten Elemente und der Finiten Differenzen und zugehöriger adaptiver Verfahren, und sie haben Erfahrungen mit Softwareimplementierungen. (en) The students master the use of numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations, and they are able to interpret the numerical results. They know one-step and multi-step methods and the concept of step-size control. They understand the particular properties of stiff systems. The students know the methods of finite elements and of finite differences and respective adaptive procedures. They have experienced with software implementations.					
Inhalte: (de) Euler-Verfahren, Euler-Heun.-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Butcher-Tableaus, Konsistenz und Konvergenz, Konsistenzordnung, Schrittweitensteuerung, Adams-Bashforth, Adams-Moulton, BDF- Verfahren, implizite Verfahren, A-stabilität, Finite Differenzen, Finite Element, Triangulierung, adaptive Netzverfeinerung (en) Euler method, Euler-Heun method, Runge-Kutta method, Butcher scheme, consistency and convergence, consistency order, step size control, Adams-Bashforth, Adams-Moulton, BDF- formulas, implicate schemes, A-stability, finite differences, finite elements, mesh generation, adaptive mesh refinements					
Lernformen: Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Programmieraufgaben, Kleinprojekte					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. (en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.					
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester					
Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik					
Sprache: Englisch					
Medienformen: (de) Tafel, Beamer (en) Black board, projector					
Literatur: (de) wird in der Veranstaltung bekannt gegeben (en) to be announced during lecture					

Erklärender Kommentar:

(de) Es werden neben Kenntnissen in Gewöhnlichen Differentialgleichungen (CSE) auch Kenntnisse in Partiellen Differentialgleichungen (CSE) vorausgesetzt.

(en) Prerequisite is knowledge of Ordinary Differential Equations (CSE) and knowledge of Partial Differential Equations (CSE).

Kategorien (Modulgruppen):

ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Parallel / Distributed Computing I		Modulnummer: BAU-STD5-51	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	80 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Parallel / Distributed Computing I (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk Dr. Thorsten Grahs Dr. Konstantin Kutscher			
Qualifikationsziele: (en) The students are able to evaluate runtime-relevant aspects of different hardware with regard to processors and RAM. Furthermore, they are able to parallelize moderately complex numerical methods algorithmically and to implement them in parallel in the language C/C++ under consideration of object-oriented principles for shared-memory as well as distributed-memory systems. (de) Die Studierenden sind in der Lage, laufzeitrelevante Aspekte unterschiedlicher Hardware in Bezug auf Prozessoren und Arbeitsspeicher zu bewerten. Sie sind weiterhin in der Lage, moderat komplexe numerische Methoden algorithmisch zu parallelisieren und diese unter Berücksichtigung objektorientierter Prinzipien sowohl für shared-memory als auch distributed-memory-Systeme parallel in der Sprache C/C++ zu implementieren.			
Inhalte: (en) Structure of CPU systems, memory hierarchies, performance metrics, vectorization, shared vs. Numa systems, message passing, Amdahl's law, sample implementations (de) Aufbau von CPU-Systemen, Speicherhierarchien, Performance-Metriken, Vektorisierung, Shared vs. Numa-Systeme, Message Passing, Amdahls Gesetz, Beispielimplementierungen			
Lernformen: (en) lecture, exercise/project, lab (group work) (de) Vorlesung, Übung/Projektarbeit, Lab (Gruppenarbeiten)			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: written exam (120 min) or oral exam (45 min) Course activity: pass of homework (project) (de) Prüfungsleistung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) Studienleistung: bestehen der Hausarbeit (Projektarbeit)			
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester			
Modulverantwortliche(r): Manfred Krafczyk			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (en) script, source code examples (de) Vorlesungsskript, source code Beispiele			
Literatur: (en) script, Georg Hager, Gerhard Wellein, Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, Taylor & Francis (2011) (de) Vorlesungsskript, Georg Hager, Gerhard Wellein, Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, Taylor & Francis (2011)			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Methods of Uncertainty Analysis and Quantification	Modulnummer: MB-DuS-42
Institution: Dynamik und Schwingungen	Modulabkürzung:
Workload: 150 h Präsenzzeit: 42 h Semester: 2	Leistungspunkte: 5 Selbststudium: 108 h Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Methods of Uncertainty Analysis and Quantification (V) Methods of Uncertainty Analysis and Quantification (Ü)	
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---	
Lehrende: Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Römer	
Qualifikationsziele: (E): Students can formulate and implement basic algorithms of uncertainty quantification. They are able to compute statistical moments and probabilities of the response of (simple) technical systems with uncertainties. Moreover, they can analyze and estimate the computational efficiency of the algorithms presented in the course for different types of problems. (D): Die Studierenden können grundlegende Algorithmen aus dem Bereich der Quantifizierung von Unsicherheiten formulieren und implementieren. Sie sind in der Lage Momente und Wahrscheinlichkeiten von Ausgangsgrößen simpler technischer Systeme unter Unsicherheiten zu berechnen. Sie können außerdem die Effizienz der im Kurs behandelten Algorithmen für verschiedene Anwendungen analysieren und abschätzen.	
Inhalte: (E): Probability spaces, random variables, Monte Carlo method, variance reduction techniques, stochastic quadrature, stochastic collocation and projection method, computation of failure probabilities and confidence intervals, global sensitivity analysis (D): Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen, Monte Carlo Verfahren, Varianzreduktion, stochastische Quadratur, Kollokations- und Projektionsmethode, Berechnung von Ausfallwahrscheinlichkeiten und globale Sensitivitätsanalyse.	
Lernformen: (E): Lecture and Exercise (D): Vorlesung und Übung	
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten; oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E): 1 examination element: Written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes	
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester	
Modulverantwortliche(r): Georg-Peter Ostermeyer	
Sprache: Englisch	
Medienformen: (E): PowerPoint, blackboard (D): PowerPoint, Tafel	
Literatur: 1. O. Le Maitre, O.M. Knio: Spectral Methods for Uncertainty Quantification, Springer Netherlands, 2010 2. D. Xiu: Numerical Methods for Stochastic Computations: A Spectral Method Approach, Princeton University Press, 2010 3. G.J. Lord, C.E. Powell, T. Shardlow: An introduction to computational stochastic PDEs, Cambridge University Press, 2014	
Erklärender Kommentar: ---	
Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)	

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Topology Optimization	Modulnummer: MB-IFL-26	
Institution: Flugzeugbau und Leichtbau	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 42 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 108 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Wahlpflicht	SWS: 3	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Topology Optimization (VÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Ali Elham		
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Strukturgestaltungsprobleme als Topologieoptimierung zu formulieren und mit numerischen Optimierungsmethoden zu lösen. Der Kurs beinhaltet praxisbezogene Übungen, in denen die Studenten lernen, Topologieoptimierungsprobleme mit Hilfe von Computerprogrammen zu formulieren und zu lösen. (E) Students have the ability to formulate complex structural design problems as topology optimization and solve it using numerical optimization methods. The course includes practical tutorials, where students learn how to formulate and solve an engineering topology optimization problem using computer programs.		
Inhalte: (D) Einführung in numerische Optimierungsmethoden, Dichte-basierte Verfahren zur Topologieoptimierung, Instabilitäten in dichte-basierten Verfahren, Knickprobleme bei der Topologieoptimierung, Einführung in die Levelsetverfahren zur Topologieoptimierung. (E) Introduction to numerical optimization methods, density based methods for topology optimization, Numerische Herausforderungen und instabilities in density based methods, Topologieoptimierung bei dynamischen Problemstellungen, Spannungseinschränkungen bei der Topologieoptimierung, buckling problems in topology optimization, introduction to the level set methods for topology optimization.		
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, exercise		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Referat, 20 Minuten (E) 1 examination element: presentation, 20 minutes		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Ali Elham		
Sprache: Englisch		
Medienformen: (D) Tafel, Präsentationsfolien (E) Blackboard, Powerpoint slides		
Literatur: Bendsoe, M.P., Sigmund, O., Topology Optimization; Theory, Methods, and Applications, 2004, Springer		
Erklärender Kommentar: Topology Optimization (V/Ü): 3 SWS		
Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)		
Voraussetzungen für dieses Modul:		

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Multidisciplinary Design Optimization		Modulnummer: MB-IFL-25	
Institution: Flugzeugbau und Leichtbau		Modulabkürzung:	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Multidisciplinary design optimization (VÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Ali Elham			
Qualifikationsziele: (D) Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Entwurfsprobleme mathematisch als Multidisciplinary Design Optimization (MDO)-Probleme zu formulieren und dann mit Numerischen Optimisierungsalgorithmen zu lösen. Sie können für die verschiedenen Problemstellungen die richtige MDO-Architektur und den richtigen Optimierungsalgorithmus auswählen. Die Übungen helfen dem Studenten, praktische Erfahrungen bei der Lösung von MDO-Problemen auf ihrem Computer zu sammeln. (E) Students have the ability to mathematically formulate engineering design problems as multidisciplinary design optimization (MDO) problem and then solve it using numerical optimization algorithms. They can choose the proper MDO architecture and optimization algorithm for each problem. The course tutorials help the student to get hands on experience in solving MDO problems on their computers.			
Inhalte: (D) Uningeschränkte Optimierungsmethoden, Eingeschränkte Optimierungsmethoden, Designparametrisierungstechniken, Designstrukturmatrix, Sensitivitätsanalysemethoden, Gradientenfreie Optimierungsmethoden, MDO-Architekturen, Mehrzieloptimierung, Näherungsverfahren in MDO. (E) Unconstrained optimization methods, Constrained optimization methods, Design parametrization techniques, design structure matrix, sensitivity analysis methods, gradient free optimization methods, MDO architectures, multi-objective optimization, approximation methods in MDO.			
Lernformen: (D) Vorlesung, Übung (E) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (D) 1 Prüfungsleistung: Referat, 20 Minuten (E) 1 examination element: Presentation, 20 minutes			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Ali Elham			
Sprache: Englisch			
Medienformen: (D) Tafel, Präsentationsfolien (E) Blackboard, Powerpoint slides			
Literatur: [1] Lecture sheets and some notes including a few scientific papers [2] J.R.R.A. Martins, A Short Course on Multidisciplinary Design Optimization, University of Michigan, 2012.			
Erklärender Kommentar: Multidisciplinary design optimization (V/Ü): 3 SWS			
Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)			

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Optimierung		Modulnummer: MAT-STD7-08	
Institution: Mathematik Institute 7		Modulabkürzung: EinfMOPT	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	4
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: jedes Sommersemester Einführung in die Mathematische Optimierung (V) jedes Wintersemester Lineare und Kombinatorische Optimierung (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Eine der beiden Lehrveranstaltungen (VL) muss ausgewählt werden. (en) One of the courses (Lecture) must be chosen.			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: [Qualifikationsziele - Optimierung] (de) - Aufbau von Grundkenntnissen im Bereich Mathematische Optimierung - Kennenlernen von Anwendungen der Bereiche der Mathematischen Optimierung, auch mit umfangreicheren Beispielen - Wissen und Verstehen unterschiedlicher Modellierungstechniken, ihrer Randbedingungen und Grenzen - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung von Bezügen zwischen den Inhalten der verschiedenen mathematischen Bereiche - Vertiefung von Anwendungen der theoretischen Inhalte durch deren konkrete quantitative Ausführung (en) - Basic knowledge in mathematical optimization, numerical mathematics, and stochastics - Studying mathematical optimization applications, including elaborate examples - Knowledge and understanding of various modeling techniques, their prerequisites and limitations - Connecting mathematical knowledge by linking content of different subfields - Strengthening of knowledge through applications of theoretic knowledge			
Inhalte: [Inhalt - Einführung in die Mathematische Optimierung] (de) - Grundfragen der Nichtlinearen Optimierung: (Modelle, Lösungen, Schranken, Komplexität, Konvexität, Nichtlinearität, ...); - Konvexität und Nichtkonvexität von Mengen und Funktionen, Linearität und Nichtlinearität von Funktionen - Einführung in die Theorie der unbeschränkten und beschränkten nichtlinearen Optimierung; notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen, KKT-Punkte, Constraint Qualifications, Dualitätsprinzip, Dualitätssätze der Nichtlinearen Optimierung - Suchrichtung, Abstiegsrichtung, Winkelbedingung, Konvergenzraten, Lokaler Kontraktionssatz Globalisierung, Liniensuche, Vertrauensgebiete, - Gradientenverfahren, Newton-, Quasi-Newton- und Newton-Typ-Verfahren, Gradientenprojektionsverfahren, Active-Set-Verfahren, SQP-Verfahren, Barriere- und Innere-Punkte-Verfahren (en) - Basic questions of non-linear optimization (models, solutions, bounds, complexity, convexity, non-linearity, ...); - Convexity and non-convexität of sets and functions, linearity and non-linearity of functions - Introduction to non-linear optimization; necessary and sufficient conditions for optimality, KKT-points, constraint qualifications, principle of duality, theorems of duality in non-linear optimization; - Direction of search and descent, angle condition, convergence rate, local contraction theorem globalization, line search, confidence region; - Gradient methods, Newton-, Quasi-Newton- and Newton-typ-methods, gradient-projection-method, active-set-method, SQP-method, barrier- and interior-point-methods			
[Inhalt - Lineare und Kombinatorische Optimierung] (de) - Effizient lösbare Kombinatorische Probleme insbesondere spannende Bäume, Flüsse und Matchings - Grundbegriffe der Polyedertheorie			

- Simplexverfahren
- Dualität
- Effiziente Lösung linearer Programme
- Grundbegriffe der Komplexität
- NP-schwere Kombinatorische Problem
- Ausgewählte Anwendungen

(en)

- Efficiently solvable combinatorial problems, in particular spanning trees, flows and matchings
- Basic concepts of polyhedral theory
- Simplex method
- Duality
- Efficient solution of linear programs
- Basic concepts of complexity
- NP-hard combinatorial problems
- Selected applications

Lernformen:

(de) Vorlesung (en) Lecture

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(de)

Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90 Minuten) oder mündlichen Prüfung (30 Minuten) nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.

Die genauen Prüfungsmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.

(en)

Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (90 min.) or oral exam (30 min.) according to examiners specifications.

The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.

Turnus (Beginn):

jedes Semester

Modulverantwortliche(r):

Studiendekan Mathematik

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D) Tafel, Folien, Beamer, Internetseiten mit Downloadbereich (E) Blackboard, slides, projector, websites with download area

Literatur:

[Literatur Einführung in die Mathematische Optimierung]

- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization. Springer, 2006.
- M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung. Birkhäuser, 2012.
- F. Jarre, J. Stoer: Optimierung, Springer, 2004
- C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben. Springer, 2002.
- R.E. Burkard, U.T. Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012.
- W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, 2004

[Literatur - Lineare und Kombinatorische Optimierung]

- V. Chvatal: Linear Programming, Freeman and Company, 1983
- Burkard/Zimmermann: Einführung in die Mathematische Optimierung, Springer, 2012
- W.J. Cook, W.H. Cunningham, W.R. Pulleyblank, and A. Schrijver, Combinatorial Optimization, John Wiley and Sons, 1998
- Korte/Vygen, Kombinatorische Optimierung, Springer, 2008
- Schrijver, Combinatorial Optimization, Springer, 2004

Erklärender Kommentar:

(de) Die Inhalte der Basismodule 'Analysis 1 und 2' und 'Lineare Algebra' werden vorausgesetzt.

(en) Mathematical knowledge in 'Analysis 1 and 2' and 'Linear Algebra' is required.

Kategorien (Modulgruppen):

ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Inverse Probleme		Modulnummer: MAT-STD6-88	
Institution: Mathematik Institute 6		Modulabkürzung: InvProbs	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Inverse Probleme (V) Inverse Probleme (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele: (de) <ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Kennenlernen des Begriffs eines "schlecht gestellten Problems", von Regularisierungsverfahren und deren Eigenschaften - Fähigkeit zur Bearbeitung schlecht gestellter Probleme mit dem Computer zur Berechnung von Regularisierungen (en) <ul style="list-style-type: none"> - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Knowledge of the notion of well- and ill-posedness and of regularization methods and their properties - Ability to approximately solve ill-posed problems with mathematical software 			
Inhalte: (de) <ul style="list-style-type: none"> - Kompakte Operatoren, Pseudo-Inverse - Regularisierungsmethoden, Ordnungsoptimalität - Tikhonov-Regularisierung, Landweberverfahren, CG-Verfahren - A-priori und a-posteriori Parameterwahl - ggf. nichtlineare Probleme oder konvexe variationale Regularisierung (en) <ul style="list-style-type: none"> - Compact operators, pseudo inverse - Regularization methods, order optimality - Tikhonov regularization, Landweber iteration, the CG method - A-priori and a-posteriori parameter choice - Nonlinear Problems, convex variational regularization methods 			
Lernformen: (de) Vorlesung und Übung (en) Lecture and Exercise			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers.</p> <p>Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications.</p> <p>The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): Unregelmäßig</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (de) Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, slides, projector, websites with download area</p>
<p>Literatur: - Rieder, Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg, 2003 (deutsch) - Engl, Hanke, Neubauer, Regularization of Inverse Problems, Kluwer, 2000 (english)</p>
<p>Erklärender Kommentar: (de) Kenntnisse in 'Einführung in die Numerik' werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Funktionalanalysis sind hilfreich.</p> <p>(en) Mathematical knowledge in 'Introduction to Numerical Analysis' is required. Knowledge in Functional Analysis is helpful.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen		Modulnummer: MAT-STD5-59	
Institution: Mathematik Institute 5		Modulabkürzung: MaschLernNeuroNetz	
Workload:	150 h	Präsenzzeit:	42 h
Leistungspunkte:	5	Selbststudium:	108 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	3
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen (V) Maschinelles Lernen mit neuronalen Netzen (klÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: N.N. (Dozent Mathematik)			
Qualifikationsziele:			
(de)			
<ul style="list-style-type: none"> - Systematische Vertiefung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik - Systematische Ergänzung des im Bachelorstudium erworbenen Basiswissens zur Mathematik durch Kennenlernen weiterer Gebiete der Mathematik und damit Verbreiterung der eigenen mathematischen Kompetenz - Vernetzung des eigenen mathematischen Wissens durch Herstellung auch inhaltlich komplexer Bezüge zwischen den verschiedenen Bereichen der Angewandten als auch der Reinen Mathematik - Kennenlernen ganzer Theorien und damit einhergehende Beherrschung ihrer komplexen Methoden - Kennenlernen vertiefter Anwendungen der Mathematik, auch in Beispielen mit Projektcharakter - Fähigkeit der Charakterisierung neuronaler Netze anhand mathematischer Größen und Begriffe - Kennenlernen verschiedener Einsatzgebiete und Anwendungen neuronaler Netze - Verständnis von Optimierungsmethoden für das Training neuronaler Netze 			
(en)			
<ul style="list-style-type: none"> - Systematic extension of the basic knowledge acquired in the bachelor's degree programme in mathematics and expansion of knowledge and expertise in additional areas of mathematics - Gain an understanding of the complex links between the different areas of applied and pure mathematics - Studying theories and mastering their complex methods and studying in-depth mathematical applications also through project-type examples - Ability to characterize neural networks in mathematical terms - Knowledge of different use cases and applications of neural networks - Understanding of optimization methods for the training of neural networks 			
Inhalte:			
(de)			
<ul style="list-style-type: none"> - Mehrschichtige neuronale Netze - Backpropagation-Algorithmus - Regularisierung - Stochastische Gradientenverfahren - Optimierungsmethoden zweiter Ordnung 			
(en)			
<ul style="list-style-type: none"> - Multilayer neural networks - Backpropagation-Algorithms - Regularization - Stochastic gradient methods - Second order optimization methods 			
Lernformen:			
(de) Vorlesung und kleine Übung (en) Lecture and Exercise			

<p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(de) Prüfungsleistung: 1 Prüfungsleistung in Form einer Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Studienleistung: 1 Studienleistung in Form von Hausaufgaben nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam or oral exam according to examiners specifications. Non-graded coursework (Studienleistung): Homework according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>
<p>Turnus (Beginn): Unregelmäßig</p>
<p>Modulverantwortliche(r): Studiendekan Mathematik</p>
<p>Sprache: Deutsch</p>
<p>Medienformen: (de) Tafel, evtl. Folien, Beamer, vorlesungsbegleitende Internetseiten mit Downloadbereich (en) Blackboard, slides, projector, websites with download area</p>
<p>Literatur: - I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2017 - C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006</p>
<p>Erklärender Kommentar: (de) Es werden Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra vorausgesetzt.</p> <p>(en) Mathematical knowledge in Analysis' and Linear Algebra is required.</p>
<p>Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)</p>
<p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>
<p>Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master), Mathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO Version 3) (Master), Finanz- und Wirtschaftsmathematik (MPO 2014) (Master), Mathematik (MPO Version 2) (Master),</p>
<p>Kommentar für Zuordnung: ---</p>

Modulbezeichnung: Advanced Programming-Lab	Modulnummer: BAU-STD5-53	
Institution: Studiendekanat Bauingenieurwesen 5	Modulabkürzung:	
Workload: 150 h	Präsenzzeit: 56 h	Semester: 2
Leistungspunkte: 5	Selbststudium: 94 h	Anzahl Semester: 1
Pflichtform: Pflicht	SWS: 4	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Advanced Programming-Lab (VÜ)		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---		
Lehrende: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk Dr.-Ing. Martin Schönherr Dr. Konstantin Kutscher		
Qualifikationsziele: (en) The students are able to independently research numerical methods for moderately complex simulation tasks, to adapt them to concrete problems and to implement them in the language C/C++ taking into account object-oriented approaches. With these implementations they can perform numerical simulations and evaluate their results qualitatively and quantitatively. (de) Die Studierenden sind in der Lage, für moderat komplexe Simulationsaufgaben numerische Methoden selbständig zu recherchieren, für konkrete Problemstellungen zu adaptieren und unter Berücksichtigung objektorientierter Ansätze in der Sprache C/C++ zu implementieren. Sie können mit diesen Implementierungen numerische Simulationen durchführen und deren Ergebnisse qualitativ und quantitativ bewerten.		
Inhalte: (en) Call-by-value vs. call-by-reference, arrays, vectors and lists, matrices, code acceleration techniques, moderately complex sample algorithms, Task-Assignments (de) Call-by-value vs. call-by-reference, Felder, Vektoren und Listen, Matrizen, Techniken zur Codebeschleunigung, moderat komplexe Beispielalgorithmen, Task-Assignments		
Lernformen: (en) Lecture, lab/project (de) Vorlesung, Lab/Projektarbeit		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (en) Examination: written exam (120 min) or oral exam (45 min) Course activity: pass of homework (project) (de) Prüfungsleistung Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (45 Min.) Studienleistung: bestehen der Hausarbeit (Projektarbeit)		
Turnus (Beginn): jährlich Sommersemester		
Modulverantwortliche(r): Manfred Krafczyk		
Sprache: Englisch		
Medienformen: (en) lecture script, source code, examples (de) Vorlesungsskript, Source code Beispiele		
Literatur: Vorlesungsskript (lecture script), Kjell Bäckmann, Structured Programming with C++, ISBN: 978-87-403-0099-4 (2015)		
Erklärender Kommentar: ---		
Kategorien (Modulgruppen): ECC-MCS (Elective Core Classes - Mathematics and Computer Science)		
Voraussetzungen für dieses Modul: Algorithms & Programming (Lab) (BAU-STD5-48)		
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: Spezialisierung ME (PO 2019)				Modulnummer: INF-CSE2-81	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2				Modulabkürzung: IDC-LEC-ME(2019)	
Workload:	600 h	Präsenzzeit:	224 h	Semester:	2
Leistungspunkte:	20	Selbststudium:	376 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Wahl	SWS:			16
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Mechanical Engineering					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Wahl von Lehrveranstaltungen dem Bereich Maschinenbau. (en) Choice of mechanical engineering courses.					
Lehrende: NN NN					
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden kennen die grundlegenden Herausforderungen ihrer gewählten Studienrichtung, haben vertiefte Fähigkeiten und Fertigkeiten zur effizienten Lösung typischer Aufgabenstellungen ihrer Fachdisziplin. Sie besitzen ein tiefergehendes Verständnis für spezielle Lösungsansätze und sind in der Lage sich selbstständig mit typischen Problemstellungen wissenschaftlich auseinanderzusetzen. (en) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened skills and expertise for the efficient solving of typical problems of the field of studies. They have a deeper understanding of specific approaches and are able to deal with typical problems in a scientific way.					
Inhalte: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course					
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, exercise					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course					
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester					
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky					
Sprache: Deutsch, Englisch					
Medienformen: ---					
Literatur: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course					
Erklärender Kommentar: (de) Sämtliche Lehrveranstaltungen mit dem Schwerpunkt Maschinenbau können in Absprache mit dem Mentor/ der Mentorin gewählt werden. Sprache: Deutsch oder Englisch je nach gewählter Lehrveranstaltung. (en) All courses with a focus on mechanical engineering can be chosen upon consultation with the mentor. Language: German or English depending on the chosen course.					
Kategorien (Modulgruppen): IDC-LEC (In Depth Classes)					
Voraussetzungen für dieses Modul:					
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),					

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Spezialisierung EE (PO 2019)		Modulnummer: INF-CSE2-83	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2		Modulabkürzung: IDC-LEC-EE(2019)	
Workload:	600 h	Präsenzzeit:	224 h
Leistungspunkte:	20	Selbststudium:	376 h
Pflichtform:	Wahl	Semester:	2
		Anzahl Semester:	2
		SWS:	16
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Electrical Engineering			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Elektrotechnik. (en) Selection of courses from electrical engineering courses.			
Lehrende: NN NN			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden kennen die grundlegenden Herausforderungen ihrer gewählten Studienrichtung, haben vertiefte Fähigkeiten und Fertigkeiten zur effizienten Lösung typischer Aufgabenstellungen ihrer Fachdisziplin. Sie besitzen ein tiefgehendes Verständnis für spezielle Lösungsansätze und sind in der Lage sich selbstständig mit typischen Problemstellungen wissenschaftlich auseinanderzusetzen. (en) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened skills and expertise for the efficient solving of typical problems of the field of studies. They have a deeper understanding of specific approaches and are able to deal with typical problems in a scientific way.			
Inhalte: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Erklärender Kommentar: (de) Sämtliche Lehrveranstaltungen mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik können in Absprache mit dem Mentor/ der Mentorin gewählt werden. Sprache: Deutsch oder Englisch je nach gewählter Lehrveranstaltung. (en) All courses with a focus on electrical engineering can be chosen upon consultation with the mentor. Language: German or English depending on the chosen course.			
Kategorien (Modulgruppen): IDC-LEC (In Depth Classes)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Spezialisierung CE (PO 2019)		Modulnummer: INF-CSE2-82	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2		Modulabkürzung: IDC-LEC-CE(2019)	
Workload: 600 h	Präsenzzeit: 224 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 20	Selbststudium: 376 h	Anzahl Semester: 2	
Pflichtform: Wahl		SWS: 16	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Civil Engineering			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Bauingenieurwesen. (en) Selection of courses from civil engineering courses.			
Lehrende: NN NN			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden kennen die grundlegenden Herausforderungen ihrer gewählten Studienrichtung, haben vertiefte Fähigkeiten und Fertigkeiten zur effizienten Lösung typischer Aufgabenstellungen ihrer Fachdisziplin. Sie besitzen ein tiefergehendes Verständnis für spezielle Lösungsansätze und sind in der Lage sich selbstständig mit typischen Problemstellungen wissenschaftlich auseinanderzusetzen. (en) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened skills and expertise for the efficient solving of typical problems of the field of studies. They have a deeper understanding of specific approaches and are able to deal with typical problems in a scientific way.			
Inhalte: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Erklärender Kommentar: (de) Sämtliche Lehrveranstaltungen mit dem Schwerpunkt Bauingenieurwesen können in Absprache mit dem Mentor/ der Mentorin gewählt werden. Sprache: Deutsch oder Englisch je nach gewählter Lehrveranstaltung. (en) All courses with a focus on civil engineering can be chosen upon consultation with the mentor. Language: German or English depending on the chosen course.			
Kategorien (Modulgruppen): IDC-LEC (In Depth Classes)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Spezialisierung CM (PO 2019)		Modulnummer: INF-CSE2-85	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2		Modulabkürzung: IDC-LEC-CM(2019)	
Workload: 600 h	Präsenzzeit: 224 h	Semester: 2	
Leistungspunkte: 20	Selbststudium: 376 h	Anzahl Semester: 2	
Pflichtform: Wahl		SWS: 16	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Computational Mathematics			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Bereich Computational Mathematics. (en) Selection of computational mathematics courses.			
Lehrende: NN NN			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden kennen die grundlegenden Herausforderungen ihrer gewählten Studienrichtung, haben vertiefte Fähigkeiten und Fertigkeiten zur effizienten Lösung typischer Aufgabenstellungen ihrer Fachdisziplin. Sie besitzen ein tiefgehendes Verständnis für spezielle Lösungsansätze und sind in der Lage sich selbstständig mit typischen Problemstellungen wissenschaftlich auseinanderzusetzen. (en) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened skills and expertise for the efficient solving of typical problems of the field of studies. They have a deeper understanding of specific approaches and are able to deal with typical problems in a scientific way.			
Inhalte: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Lernformen: (de) Vorlesung, Übung (en) Lecture, exercise			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: (de) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (en) According to the imported course			
Erklärender Kommentar: (de) Sämtliche Lehrveranstaltungen mit dem Schwerpunkt Computational Mathematics können in Absprache mit dem Mentor/ der Mentorin gewählt werden. Sprache: Deutsch oder Englisch je nach gewählter Lehrveranstaltung. (en) All courses with a focus on computational mathematics can be chosen upon consultation with the mentor. Language: German or English depending on the chosen course.			
Kategorien (Modulgruppen): IDC-LEC (In Depth Classes)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

Modulbezeichnung: Studienarbeit (PO 2019)		Modulnummer: INF-CSE2-79	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2		Modulabkürzung: IDC-PRO(2019)	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	15 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	435 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	0,5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: NN NN			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden können Problemstellungen ihrer gewählten Studienrichtung in einem begrenzten Zeitrahmen selbständig analysieren, sich erforderliche tiefergehende Kenntnisse eigenständig aneignen und sind in der Lage, geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Sie beherrschen die dazu notwendigen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und wenden diese sicher an. Die Studierenden sind mit den erforderlichen Grundlagen und typischen Verfahren zur Lösung der Aufgabe vertraut und können sie neben den Ergebnissen der eigenen Arbeit wissenschaftlichen Maßstäben genügend schriftlich darlegen und in einem Fachvortrag präsentieren. (en) The students are able to analyse problems in their chosen field of study independently within a limited period of time, acquire required detailed knowledge independently and have the ability to develop suitable solution strategies. They can handle the required methods of the scientific working and apply them competently. The students are familiar with required basics and typical methods for solving the problem and are able to present the results of their own work according to scientific standards in written form as well as in a presentation.			
Inhalte: (de) je nach gewähltem Thema (en) according to the chosen topic			
Lernformen: (de) eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten (en) independent scientific working			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: Bestehen der Studienarbeit, Präsentation der Studienarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) (en) Examination: Passing the specialization project, oral presentation of the project (weighted by 10 % in grading)			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): IDC-PRO (Student Project)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: Masterarbeit (PO 2019)		Modulnummer: INF-CSE2-80	
Institution: Computational Sciences in Engineering CSE 2		Modulabkürzung: MTH(2019)	
Workload:	900 h	Präsenzzeit:	30 h
Leistungspunkte:	30	Selbststudium:	870 h
Pflichtform:	Wahl	SWS:	1
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): (de) Die Masterarbeit darf begonnen werden, wenn alle BCC-Module bestanden sind und mindestens 60 LP erbracht worden sind. (en) The Master Thesis may be started by the time all BCC-modules are passed and at least 60 credit points are obtained.			
Lehrende: NN NN			
Qualifikationsziele: (de) Die Studierenden können anspruchsvolle komplexe Problemstellungen ihrer gewählten Studienrichtung in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig analysieren, sich erforderliche tiefergehende Kenntnisse eigenständig aneignen und sind in der Lage, geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Sie beherrschen die dazu notwendigen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und wenden diese sicher an. Die Studierenden sind mit den erforderlichen Grundlagen und typischen Verfahren zur Lösung der Aufgabe vertraut und können sie neben den Ergebnissen der eigenen Arbeit wissenschaftlichen Maßstäben genügend schriftlich darlegen und in einem Fachvortrag präsentieren. (en) The students are able to analyse challenging, complex problems in their chosen field of study independently within a limited period of time, acquire required detailed knowledge independently and have the ability to develop suitable solution strategies. They can handle the required methods of scientific working and can apply them competently. The students are familiar with required basics and typical methods for solving the problem and are able to present the results of their own work according to scientific standards in written form as well as in a presentation.			
Inhalte: (de) je nach gewähltem Thema (en) according to the chosen topic			
Lernformen: (de) eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten (en) independent scientific working			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: (de) Prüfungsleistung: Bestehen der Masterarbeit, Präsentation der Masterarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) (en)Examination: Pass the Master Thesis, oral presentation of the thesis (weighted by 10 % in grading)			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): Ursula Kowalsky			
Sprache: Deutsch, Englisch			
Medienformen: ---			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): MTH (Master Thesis)			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2019) (Master),			
Kommentar für Zuordnung: ---			