



Nr. 1063

Fakultät 1, 3, 4, 5 (5 Exemplare)
Institute der Fakultät 1, 3, 4, 5
GB 1 (20 Ex)

Herausgegeben vom
Präsidenten der
Technische Universität
Braunschweig

Redaktion:
Geschäftsbereich 1
Spielmannstraße 12 a
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4306
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 27.07.2015

Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang „Computational Sciences in Engineering“ (CSE) mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig

Hiermit wird die durch die von der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät, der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik mit der Wahrnehmung der Fakultätsaufgaben betraute Gemeinsame Kommission am 08.06.2015 beschlossene und vom Präsidenten am 21.07.2015 genehmigte Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang „Computational Sciences in Engineering“ (CSE) mit dem Abschluss „Master of Science“ hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Änderung der Ordnung tritt am 28.07.2015 in Kraft.

**Änderung der Prüfungsordnung für den Studiengang
Computational Sciences in Engineering der Technischen Universität Braunschweig
mit dem Abschluss „Master of Science“**

Die von der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät Maschinenbau, der Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik und der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät mit der Wahrnehmung der Aufgaben der Fakultätsräte für den gemeinsamen Studiengang M.Sc. Computational Sciences in Engineering (CSE) betraute Gemeinsame Kommission hat am 08.06.2015 die folgenden Änderungen des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den gemeinsamen Studiengang M.Sc. Computational Sciences in Engineering (CSE) mit dem Abschluss „Master of Science“ der TU Braunschweig, hochschulöffentliche Bekanntmachung vom 30.09.2013 (TU Verkündigungsblatt Nr. 917) beschlossen:

I.

1. § 2 wird folgendermaßen geändert:
 - a. Absatz 4 Punkt c wird nach dem Komma um die Wortfolge um „zu je 15 Leistungspunkten“ und ein Komma ergänzt.
 - b. Absatz 6 wird folgendermaßen geändert:
 - aa. Nach Satz 2 wird folgender Satz 3 eingefügt:

Anträgen auf Genehmigung ist stattzugeben, wenn die Lehrveranstaltung in unmittelbarem Zusammenhang mit dem gewählten Studienschwerpunkt steht.
 - bb. Der bisherigen Satz 3 wird nunmehr Satz 4.
2. § 4 wird folgendermaßen geändert:
 - a. Absatz 3 entfällt.
 - b. Der bisherigen Absätze 4 ist nunmehr Absatz 3 und wird um einen zweiten Satz ergänzt:

Der Prüfungsstoff ergibt sich aus den in Anlage 5 angegebenen Qualifikationszielen.
 - c. Der bisherige Absatz 5 wird Absatz 4.
3. § 5 erhält unter der Überschrift „Freiversuch, Wiederholung und Austausch von Prüfungen“ die folgende Fassung:
 - (1) Die Studierenden belegen in den verschiedenen Studienabschnitten ausschließlich Module aus dem Wahl- oder Wahlpflichtbereich. Ergänzend zu § 13 Abs. 3 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung ist der Wechsel eines Prüfungsfaches aus diesen Modulen nur nach Maßgabe der Absätze 2 und 4 möglich. Unberührt davon bleiben die weiteren Regelungen bezüglich der Freiversuche, insbesondere § 13 Abs. 1 und 2 der APO.
 - (2) Studierende können während der Dauer ihres Studiums beim Prüfungsausschuss beantragen, dass ergänzend zu § 13 Abs. 3 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung Wahl- oder Wahlpflichtfächer im Umfang von bis zu insgesamt 15 Leistungspunkten (maximal drei Prüfungsereignisse) nach dem ersten nicht bestandenen Versuch nicht wiederholt werden müssen, sondern jeweils gegen ein anderes Modul aus dem gleichen Studienbereich ausgetauscht werden, für das noch

keine Prüfung abgelegt wurde. Der unternommene Prüfungsversuch wird dabei auf die maximale Anzahl der Prüfungsversuche für das neue Modul angerechnet.

- (3) Alternativ und ergänzend zu § 19 Abs. 1 Satz 5 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung können Wahl- oder Wahlpflichtfächer im Umfang von bis zu insgesamt 15 Leistungspunkten (maximal drei Prüfungsereignisse), die bestanden wurden, durch schon bestandene Zusatzprüfungen aus dem gleichen Studienbereich ersetzt werden.
- (4) Eine Kombination der unter Absatz 2 und Absatz 3 genannten Austauschmöglichkeiten ist möglich, maximal jedoch in einem Gesamtumfang von 15 Leistungspunkten (maximal drei Prüfungsereignisse).

4. § 6 wird folgendermaßen geändert:

- a. Absatz 2 Satz 2 wird nach dem Wort „Prüfungsleistungen“ um die Wortfolge „aus vom Prüfling nicht zu vertretenden Gründen“ und nach dem Wort „sind“ um ein Komma und die Wortfolge „jedoch zu erwarten ist, dass die fehlenden Leistungen innerhalb des kommenden Semesters absolviert werden“ ergänzt.
- b. Absatz 4 Satz 2 entfällt.

5. § 7 wird folgendermaßen geändert:

- a. Absatz 1 erhält die folgende Fassung:
 - (1) Die Studierenden wählen zu Beginn des Studiums einen Mentor bzw. eine Mentorin aus der Gruppe der am Studiengang beteiligten Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer. Erfolgt die Auswahl durch den / die Studierende (n) nicht bis zum Ende des ersten Semesters, benennt der Prüfungsausschuss einen Mentor bzw. eine Mentorin. Der Wechsel des Mentors / der Mentorin ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss auch in der Lehre erfahrene promovierte wissenschaftliche Mitarbeiter zum Mentor / zur Mentorin bestellen.
- b. § 7 wird um folgenden Absatz 4 ergänzt:
 - (4) Studierende, die nach dem vierten Semester nicht mindestens 60 Leistungspunkte erworben haben, sind verpflichtet, an einem erneuten Beratungsgespräch teilzunehmen. Eine Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen setzt den Nachweis der Teilnahme an dem Beratungsgespräch voraus.

6. Die Anlage 4 „Studienplan – Übersicht“ erhält die folgende Fassung:

Anlage 4: Studienplan-Übersicht

Studienabschnitt	Fach/ Prüfungsgebiet	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
BCC-ENG erweiterter ingenieurwissenschaftlicher Grundlagenbereich	Solid Mechanics	10	5		
	Fluid Mechanics				
	Fundamentals of Electromagnetic Fields				
	Analog & Digital Design				
	Semiconductor Technology				
	General Continuum Physics				
	Systemics				
	Thermodynamics				
BCC-MCS erweiterter mathematisch/informationstechnischer Grundlagenbereich	Introduction to PDEs	10	5		
	Tensor Calculus				
	Introduction to Scientific Computing				
	Algorithms and Data Structures				
	Intermediate Programming-LAB				
ECC-ENG fachlich-methodischer Bereich der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften	Modeling of Solids:	5	10		
	Continuum Mechanics				
	Modeling of Beam Structures				
	Modeling of 2D Structures				
	Modeling of Solid Dynamics				
	Material Modeling				
	Information Technology:				
	Advanced Electromagnetic Fields				
	Fund. of VLSI Design a. Digital Circuits				
	Num. Simulation of Electronic Devices				
	Digital Data Processing				
	Fund. of Computer System Design				
	Cryptology				
	Telecommunication				
	Fundamentals of Robotics				
	Computational Methods:				
	Fund. of Computational Solid Mechanics				
	Advanced Comp. Solid Mechanics				
	Fund. of Computational Aerodynamics				
	Advanced Computational Aerodynamics				
	Computational Fluid Dynamics				
	Fundamentals of Aeroacoustics				
	Advanced Aeroacoustics				
Computational Aeroacoustics					
Computational Acoustics					
Computational Multifield Problems					
Imported BCC-ENG					
ECC-MCS fachlich-methodischer Bereich der angewandten Mathematik und Informatik	Mathematical Methods:	5	10		
	Advanced Methods for ODEs & DAEs				
	Numerical Methods for PDEs				
	Functional Analysis				
	Introduction to Optimization				
	Numerical Linear Algebra – Part I				
	Numerical Linear Algebra – Part II				
	Software / Programming:				
	Fundamentals of Parallel Computing				
	Scientific Visualization				
	Advanced Programming				
	Software Engineering				
	Distributed Systems				
Imported BCC-MCS					
IDC-LEC / IDC-PRO Spezialisierungs-Bereich	Vertiefungsfach aus der gewählten Studienrichtung			15	
	Spezialisierungsprojekt			15	
IDC-MTH wissenschaftlicher Abschlussbereich	Masterarbeit				30
Summe LP		30	30	30	30

Structure of studies	module	1st term	2nd term	3rd term	4th term
BCC-ENG Foundations of Natural and Engineering Sciences	Solid Mechanics	10	5		
	Fluid Mechanics				
	Fundamentals of Electromagnetic Fields				
	Analog & Digital Design				
	Semiconductor Technology				
	General Continuum Physics				
	Systemics				
BCC-MCS Foundations of Mathematics and Computer Science	Thermodynamics	10	5		
	Introduction to PDEs				
	Tensor Calculus				
	Introduction to Scientific Computing				
	Algorithms and Data Structures				
ECC-ENG Modeling and Computational Methods in Engineering Sciences	Intermediate Programming-LAB	5	10		
	Modeling of Solids:				
	Continuum Mechanics				
	Modeling of Beam Structures				
	Modeling of 2D Structures				
	Modeling of Solid Dynamics				
	Material Modeling				
	Information Technology:				
	Advanced Electromagnetic Fields				
	Fund. of VLSI Design a. Digital Circuits				
	Num. Simulation of Electronic Devices				
	Digital Data Processing				
	Fund. of Computer System Design				
	Cryptology				
	Telecommunication				
	Fundamentals of Robotics				
	Computational Methods:				
	Fund. of Computational Solid Mechanics				
	Advanced Comp. Solid Mechanics				
	Fund. of Computational Aerodynamics				
	Advanced Computational Aerodynamics				
	Computational Fluid Dynamics				
	Fundamentals of Aeroacoustics				
	Advanced Aeroacoustics				
	Computational Aeroacoustics				
	Computational Acoustics				
	Computational Multifield Problems				
Imported BCC-ENG					
ECC-MCS Applied Mathematics and Computer Science	Mathematical Methods:	5	10		
	Advanced Methods for ODEs & DAEs				
	Numerical Methods for PDEs				
	Functional Analysis				
	Introduction to Optimization				
	Numerical Linear Algebra – Part I				
	Numerical Linear Algebra – Part II				
	Software / Programming:				
	Fundamentals of Parallel Computing				
	Scientific Visualization				
	Advanced Programming				
	Software Engineering				
	Distributed Systems				
Imported BCC-MCS					
IDC-LEC / IDC-PRO Specialization Courses	Specialization from the chosen direction of studies Specialization Project			15	
IDC-MTH Scientific Working	Master Thesis				30
Σ LP		30	30	30	30

7. Die Anlage 5 „Module des Studiengangs Computational Sciences in Engineering (CSE) Master“ erhält die aus dem Anhang ersichtliche Fassung.

II. Inkrafttreten

Diese Änderung der Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.



Technische
Universität
Braunschweig

Module des Studiengangs

Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) Master

1. BCC-ENG | Basic Core Courses - Engineering

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-50	<p>Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind mit Methoden zur Beschreibung des Verformungs- und Spannungszustands von Körpern vertraut. Sie kennen lineare Materialmodelle einschließlich der Temperaturdehnung. Sie nutzen diese Kenntnisse zur Lösung einfacher Aufgabenstellung besonders im Bereich ebener Systeme.</p> <p>(E) The students know methods for the description of the deformation and stress states of bodies, as well as linear material models. They can apply the theory to solve simple (mainly plane) problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-92	<p>Fluid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der kontinuummechanischen Betrachtung von Körpern, wie Flüssigkeiten. Sie kennen für ausgewählte Spezialfälle die beschreibenden Modellgleichungen und können diese herleiten.</p> <p>(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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (E) Examination: Written (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-95	<p>Fundamentals of Electromagnetic Fields (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die theoretischen Grundlagen der Elektrotechnik und sind befähigt, grundlegende elektrotechnische Anordnungen mit feldtheoretischen Mitteln zu analysieren und elektrotechnische Problemstellungen auf die wesentlichen Details zu abstrahieren.</p> <p>(E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principals of electrical engineering. They are able to analyze basic electrotechnical problems to the significant details.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 120 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E) Prüfungsleistung: 120 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-57	<p>Analog and Digital Design</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über Analyse und Entwurf von grundlegenden modernen analogen elektronischen sowie digitalen Schaltungen. (E) On completing this module the students are expected to have a knowledge covering the analysis and design fundamentals for analog and digital electronic circuits.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-55	<p>Semiconductor Technology</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren. (E) After completion of this module, students will be familiar with the basic manufacturing technologies for semiconductors and semiconductor devices as well as integrated circuits. With this knowledge they are capable of recognizing the principles of modern semiconductor manufacturing. Furthermore, they will be able to analyze and to extrapolate trends in modern technological developments.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-54	<p>General Continuum Physics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben einen Überblick über grundlegende mathematische und physikalische Konzepte, die häufig zur Beschreibung und Lösung von Feldproblemen angewendet werden. (E) The students have an overview of some important mathematical and physical concepts most frequently used to describe and solve field problems in physics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course Activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-98	<p>Systemics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Modellierung dynamischer Systeme. (E) The students have basic knowledge of modeling of dynamic systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-77	<p>Thermodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

2. BCC-MCS | Basic Core Courses - Mathematics and Computer Science

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-62	<p>Introduction to PDEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - kennen Beispiele zur Modellierung physikalischer Probleme mittels PDEs - verstehen die grundlegenden Ideen der numerischen Lösungsmethoden - sind in der Lage, einfache Programmcodes für die numerischen Lösungsmethoden zu schreiben.</p> <p>(E) The students - know the examples of modeling physical problems by PDEs - understand the essential ideas of numerical methods - are able to write simple program codes for the numerical solution methods</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-07	<p>Tensor Calculus</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der für die Kontinuumsmechanik und numerische Methoden (z.B. Finite-Elemente-Methode) benötigten Darstellungsformen von Vektoren, Matrizen und Tensoren.</p> <p>(E) The students have a basic knowledge of vector, matrix and tensor calculus needed when dealing with continuum mechanics and numerical methods.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-61	<p>Introduction to Scientific Computing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen Verfahren des wissenschaftlichen Rechnens zum Verstehen, Verwenden und kritischen Bewerten dynamischer Systeme.</p> <p>(E) The students have knowledge of procedures of scientific computing for understanding, usage and critical treatment of dynamical systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-53	<p>Algorithms and Data Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse in der Algorithmentheorie und besitzen Kenntnis über deren Entwurf und die wichtigsten Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, einfache Algorithmen und Datenmodelle selbst zu entwerfen und in einer objektorientierten Hochsprache praktisch umzusetzen. (E) The students have basic knowledge of the algorithm theory and have knowledge of algorithm development and fundamental data structures. They are able to design simple algorithms and data models on their own and can apply this knowledge utilizing a high-level object-orientated programming language.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Algorithmen und Programmieren: (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p> <p>Algorithmen und Programme: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-60	<p>Intermediate Programming - LAB (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben die Fähigkeit, im Team zu arbeiten sowie numerische Algorithmen in einer Programmiersprache umzusetzen. (E) The students have the ability to work in teams and to implement numerical algorithms in a programming language.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

3. ECC-ENG | Elective Core Courses - Engineering

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-10	<p>Continuum Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik. Sie kennen typische kinematische Größen sowie Spannungsgrößen und sind in der Lage, Bilanzgleichungen der Thermomechanik aufzustellen. Sie verstehen die Modellierung unterschiedlicher Materialverhaltensweisen und können Spannungsgrößen für verschiedene Materialien bestimmen.</p> <p>(E) The students know the basics of continuum mechanics. They are familiar with kinematic and stress quantities and are able to set up thermomechanical balance equations. They understand the modeling of different material behavior and are capable of determining stress quantities for different materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-69	<p>Modeling of Beam Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, für eine vorgegebene Konstruktion ein passendes Stabwerksmodell auszuwählen und die beschreibenden Zustandsgrößen zu berechnen. Sie können das Tragverhalten mit Hilfe der erlernten Näherungsverfahren mit ausreichender Genauigkeit analysieren. (E) The students are able to choose an appropriate beam model for a given structure and to compute the determining state variables. They are able to analyse the structural behavior using the proposed numerical methods.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-12	<p>Modeling of 2D Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, für ebene und gekrümmte Flächentragwerke ein passendes Tragwerksmodell auszuwählen und die beschreibenden Zustandsgrößen zu berechnen. Das Tragverhalten soll analysiert werden können. (E) The students have the knowledge to choose an appropriate model of description for plane and curved 2D structures and to compute the belonging state variables. The structural behavior can be analysed.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) und mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 mins.) and oral exam (30 mins.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-13	<p>Modeling of Solid Dynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden 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. Die Studierenden können verschiedene Tragwerkseigenschaften anhand von Kenngrößen beschreiben und nach der Modellbildung die Resttragfähigkeit, Tragwerkssicherheit und Schädigungen beurteilen.</p> <p>(E) The students are able to set up an engineering model for selected structures and to perform a vibration analysis. They can interpret the results as well as are able to show possible modifications. The students can describe different structures related to their parameters and are able to judge the remaining bearing capacity, safety and damage.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 2 Klausuren à 60 Min. oder 2 mündliche Prüfungen à 30 Min. oder Modulklausur à 120 Min. (E) Examination: 2 written exams à 60 mins. or 2 oral exams à 30 mins. or a written module exam à 120 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-51	<p>Material Modeling (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der kontinuumsmechanischen Beschreibung der Materialeigenschaften unterschiedlicher Körper. Sie verfügen über ein Verständnis für die Modellierung komplexen Materialverhaltens dieser Körper.</p> <p>(E) The students have in-depth knowledge in continuum mechanics description of material properties of different solids. They have an understanding for the modeling of complex material behaviour of these solids.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Non-Linear Solid Mechanics: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p> <p>Plastizitätstheorie und Bruchmechanik: (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.), in Gruppen (E) Examination: written exam (120 min) or oral exam (60 min), in groups</p> <p>Numerische Methoden in der Materialwissenschaft: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p> <p>Introduction to Fracture Mechanics: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Lösung eines Bruchproblems mit numerischen Methoden oder Anwesenheit in Laborversuchen und Bericht zu einem Versuch (E) Examination: written Exam (90 min) or oral exam (30 min) Course Activity: solution of a fracture problem using numerical methods or participation in laboratory tests and report on one experiment</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-96	<p>Advanced Electromagnetic Fields (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, grundlegende elektrotechnische Anordnungen mit feldtheoretischen Mitteln zu analysieren und auf die wesentlichen Details zu abstrahieren. Sie können geeignete Lösungsmethoden zum Beispiel für energetische Probleme, Poynting-Theorem und zeitlich und räumlich veränderliche Felder auswählen und anwenden. (E) On finishing this module the students are able to analyze basic electrotechnic assemblies by field-theoretical means and to abstract the major details. They can choose and apply the appropriate solution methods for e.g. energetic problems, Poynting theorem and for temporally and spacially changing fields.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: 120 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E)Examination: 120 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-64	<p>Fundamentals of VLSI Design and Digital Circuits (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Der Student hat Verständnis für den Entwurf digitaler CMOS Schaltungen und Architekturen. (E) The students understand the design of digital CMOS circuits and architectures.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> VLSI Design I: (D) Prüfungsleistung: mündl Prüfung (30 Min.) (E) Examination: oral exam (30 min.)</p> <p>Digitale Schaltungen: (D) Prüfungsleistung: mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-78	<p>Digital Data Processing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die theoretischen Kenntnisse und wissen um Algorithmen und Methoden der digitalen Signalverarbeitung oder alternativ der Sprachkommunikation oder Mustererkennung. (E) After finishing this module students have the theoretical knowledge and know about algorithms and methods of digital signal processing, or alternatively about speech communication, or pattern recognition.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Digitale Signalverarbeitung:(D)Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30Min) (E)Examination: 120 min written exam or a 30 min oral exam</p> <p>Mustererkennung:(D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: Bestehen des Seminars(E) Examination: written exam 90 mins. or oral exam 30 mins. Course activity: pass of seminar</p> <p>Sprachkommunikation:(D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis (E) Examination: written exam 90 mins. or oral exam 30 mins. Course activity: Colloquium or computational experiments certificate</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-56	<p>Numerical Simulation of Electronic Devices</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein fortgeschrittenes Verständnis auf dem Gebiet der numerischen Bauelement- und Schaltkreissimulation und haben solche Simulationen selbst getestet. (E) After completing this module, students will have an advanced understanding in the field of numerical device and circuit simulations and even performed such.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-05	<p>Fundamentals of Computer System Design (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen detaillierte Grundkenntnisse moderner Rechnerarchitekturen und ein fortgeschrittenes Verständnis der Funktion moderner Computer. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, komplexe Rechnersysteme auf Komponentenbasis zu konfigurieren und in ihrer Leistungsfähigkeit detailliert zu bewerten. (E) On finishing this module the students have a survey of the principles of modern computer architecture and an advanced understanding of modern computers. With their knowlegde they should set up complex computer systems on a component level. In addition they should do a detailed computer system performance evaluation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung:Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-52	<p>Cryptology (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die theoretischen Grundlagen der Kryptologie und sind befähigt, grundlegende Sicherheitssysteme zu analysieren und einfache elektronische Sicherheitssysteme zu entwerfen. (E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principles of cryptography. They are able to analyze basic cryptographic systems and are able to design basic electronic security systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Cryptology: (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p> <p>Network Security: (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-66	<p>Telecommunication (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es insbesondere, das Zusammenwirken komplexer vielschichtiger und heterogener Netzarchitekturen zu verstehen und eigene Entwurfsprozesse zu formulieren.</p> <p>(E) On finishing this module the students have own deep knowledge about ongoing research subjects from the area of architectures and protocol standards of communication networks. The learnt fundamentals enable in particular to understand the interaction of complex multi-layered and heterogeneous network architectures and to formulate own design processes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-63	<p>Fundamentals of Robotics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik .</p> <p>(E) The students have profound technical and mathematical knowledge in the area of Robotics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Prüfungsleistung: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-68	<p>Fundamentals of Computational Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Introduction to Finite Element Methods: (D) Prüfungsleistung: Klausur (90. Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) course activity: pass of homework</p> <p>Finite Elemente Methoden 1: (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-67	<p>Advanced Computational Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Der Student kann Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden einordnen und beherrscht diese. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, ist er in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten und die theoretischen Hintergründe zu verstehen. (E) The students have proficiency in the modern application of finite element methods. With the obtained knowledge, going far beyond an introduction, they are able to work with modern FEM-software packages and understand the theoretical backgrounds.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Tragwerksanalyse mit der FEM: (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p> <p>Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung: (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.) (E) Examination: written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p> <p>Finite-Elemente-Methoden 2: (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-20	<p>Fundamentals of Computational Aerodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik. Sie können aus den Bewegungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis. (E) The students have fundamental knowledge and understanding for various models and formulations of stationary and instationary basic equations of fluid mechanics. They can establish relations to the discretization methods from the equations of motion and classify the basic terminology of numerical methods. The students know the fundamental requirements on the application of numerical methods in practical applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.) (E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (60 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-21	<p>Advanced Computational Aerodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle auswählen und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen einschätzen. (E) The students are able to choose appropriate models for solving complex fluid dynamics problems and can estimate the quality of the computer simulations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.) (E)Examination: Written exam (90 min) or oral exam (60 min.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-22	<p>Computational Fluid Dynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die umfassende Beschreibung einer turbulenten Strömung in energie- und verfahrenstechnischen Apparaten mit den grundlegenden Gleichungen der Erhaltung von Masse, Impuls und Energie. Sie kennen mögliche Vereinfachungen der beschreibenden Differentialgleichungen zur Minderung des Rechenaufwandes und haben grundlegende Kenntnisse in der Formulierung der Rand- und Anfangsbedingungen. Sie haben grundlegende Kenntnisse in der Diskretisierung mit der finiten Volumen Methode und in der iterativen Lösung von algebraischen Gleichungssystemen. Sie kennen die Stabilitäts- und Konvergenzeigenschaften numerischer Lösungsverfahren und haben grundlegende Kenntnisse in der Interpretation der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Daten für Strömungsberechnungen vorzubereiten, CFD-Simulationen durchzuführen und die erzielten Ergebnisse kritisch zu beurteilen. (E) Students have basic knowledge of the full description of a turbulent flow in the energy and process apparatus with the basic equations of conservation of mass, momentum and energy. They know possible simplifications of the describing differential equations to reduce the computing time and have basic knowledge in the formulation of the boundary and initial conditions. They have basic knowledge in the discretization with the finite volume method and the iterative solution of algebraic equation systems. They know the stability and convergence properties of numerical solution methods and have basic knowledge in the interpretation of the results obtained. The students are able to prepare the necessary data for flow computations to perform CFD simulations and they are capable to evaluate critically the results achieved.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung 30 Min. (E)Examination: Written exam 120 mins. or oral exam 30 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-23	<p>Fundamentals of Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden. (E) The students have basic knowledge of aerodynamic sound generation and sound propagation in a moving medium. They understand fundamental notions and analytical methods of classical acoustics. Furthermore, the students will have more knowledge about how fundamental acoustic and aerodynamic knowledge is combined in the foundation of the cross sectional engineering science topic aeroacoustics. Students will understand the basic principles of aerodynamics sound generation and will become capable of explaining different phenomenon observed in sound propagation problems. The students are qualified to tackle problems of typical technical applications with the fundamental equations of aeroacoustics and to identify basic source mechanisms. The course matures students to autonomously study continuative scientific literature related to aeroacoustics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (E) Examination: Written exam, 90 mins. or oral exam, 45 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-59	<p>Advanced Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.</p> <p>(E) Students will become familiar with the major analytical, numerical, and experimental methods applied in engineering practice for the treatment of aeroacoustic problems. The students are aware of the strong and weak points of the different analytical methods applied in aeroacoustics. They can select the appropriate approach for a given problem and are capable of taking results obtained from a method with the necessary critical awareness. The students have insight into the different parametric dependencies for a multitude of different aerodynamically caused tonal and broadband sound sources. The students have sufficient skills in computational and experimental methods enabling them to apply and to support development of these methods in a professional way.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (45 Min.) (E)Examination: Written exam (90 mins.) or oral exam (45 mins.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-25	<p>Computational Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen; sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.</p> <p>(E) The students have essential knowledge about computational aeroacoustics. They are capable of using CAA (=Computational Aeroacoustics) methods for the solution of engineering science problems. They are familiar with the governing equations applied and have an understanding of the numerical algorithms utilized for solving them. The students are enabled to select from a multitude of different simulation concepts the one most suitable for the solution of a specific aeroacoustic problem. The students have gathered the basic requirements to develop further the state-of-art of current CAA methods. The students are capable of evaluating results obtained from a CAA simulation with necessary critical care.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündl. Prüfung 45 Min. (E)Examination: Written exam 90 mins. or oral exam 45 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-65	<p>Computational Acoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben akustische Grundlagenkenntnisse erworben und sind sensibilisiert für die Notwendigkeit der Berücksichtigung von akustischen Belangen in einer frühen Phase des Entwurfs. Die Studierenden sind in der Lage numerische Verfahren in der Akustik als Entwurfswerkzeug einzusetzen. Sie verfügen über Grundlagenwissen zu gängigen numerischen Verfahren, und kennen die Vor- und Nachteile einzelner Verfahren und damit deren Eignung in Abhängigkeit von der Problemstellung.</p> <p>(E) The students have acquired basic knowledge of acoustics and are aware of the necessity to consider acoustic issues at an early stage of the design. The students are able to apply numerical methods in acoustics as design tools. They have basic knowledge of common numerical methods, and know the pros and cons of individual methods and thus their suitability in dependence of the problemsetting.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-27	<p>Computational Multifield Problems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind mit den Eigenschaften und Phänomenen gekoppelter Aufgabenstellungen vertraut und kennen relevante Mehrfeldprobleme des Ingenieurwesens. Sie sind befähigt, gegebene Aufgabenstellungen hinsichtlich der Sensitivität des gekoppelten Systems zu analysieren und sind in der Lage, geeignete Modifikationen zur Vermeidung unerwünschter Eigenschaften vorzuschlagen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur numerischen Lösung gekoppelter Feldprobleme und werden an deren Umsetzung herangeführt.</p> <p>(E) The students are familiar with the properties and phenomena of coupled problems and know relevant multi-field problems in engineering. They are able to analyse the sensitivity of given coupled problems and can propose modifications suitable to avoid undesirable properties. The students gain knowledge on the numerical solving of coupled field problems and its application.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübung</p> <p>(E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-28	<p>Imported BCC-ENG (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

4. ECC-MCS | Elective Core Courses - Mathematics and Computer Science

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-93	<p>Advanced Methods for ODEs and DAEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studenten haben umfassende Kenntnisse zum Verstehen, Verwenden und kritischen Bewerten von Methoden und Algorithmen zur Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungen. (E) The students have thorough knowledge of procedures for understanding, usage and critical treatment of methods and algorithms for ordinary differential equations and differential-algebraic equations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-72	<p>Numerical Methods for PDEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - verstehen das Konzept eines "gut gestellten Problems", - besitzen grundlegende Kenntnisse der Sobolev-Räume und ihrer Bedeutung in der Numerik von PDEs, - kennen die grundlegenden Prinzipien von adaptiven Methoden, - besitzen ein grundlegendes Gespür für Methoden nichtlinearer PDEs. (E) The students - understand the concept of a "well-posed problem", - have a basic knowledge of Sobolev-spaces and their role in the numerics of PDEs, - know basic principles of adaptive methods, - have a basic grasp on methods for nonlinear PDEs.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-75	<p>Functional Analysis (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben - vertiefte Kenntnisse der Reinen und Angewandten Mathematik. - Verständnis für die Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen. - Kenntnis grundlegender Methoden und Denkweisen der Funktionalanalysis. - Kenntnisse über wichtige Funktionenräume und ihre Anwendungsgebiete.</p> <p>(E) The students have - deepened knowledge of pure and applied mathematics. - understanding of the calculus in infinite-dimensional vector spaces. - knowledge about basic methods and ways of thinking in functional analysis. - knowledge concerning important function spaces and their applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-71	<p>Introduction to Mathematical Optimization (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen linearer Optimierungsprobleme; verstehen die zugrunde liegenden Theorien; insbesondere der Alternativsätze und der Dualität; verstehen den primalen und revidierten Simplexalgorithmus; besitzen die Fähigkeit zur direkten Implementation und Anwendung der behandelten Optimierungsalgorithmen; können die Komplexität von Optimierungsalgorithmen analysieren.</p> <p>(E) The students have the ability to model linear optimization problems mathematically, understand the theoretical foundations, especially those of alternative formulation and duality. They understand the primal and the revised simplex algorithm and are able to implement and apply the covered algorithms directly. Additionally they are able to analyse the complexity of optimization algorithms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausaufgaben (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course Activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-74	<p>Numerical Linear Algebra - Part I</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren - sind in der Lage, die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünn besetzten linearen Gleichungssystemen zu verstehen - kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme - haben Verständnis für die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Gleichungssystemen und der Interpretation von berechneten Ergebnissen</p> <p>(E) The students - know the fundamental concepts of direct and iterative methods, - understand the main differences in the numerical handling of small dense and large sparse linear systems of equations, - know the most important numerical methods for solving large systems of linear equations - understand the problems regarding the numerical solving of systems of equations and the interpretation of the computed solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E)Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-73	<p>Numerical Linear Algebra - Part II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren zur numerischen Lösung von Eigenwertproblemen - verstehen die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünnbesetzten Eigenwertproblemen - kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer Eigenwertproblem - verstehen die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Eigenwerten und der Interpretation von berechneten Ergebnissen.</p> <p>(E) The students - are familiar with the basic concepts of direct and iterative methods for numerical solving of eigenvalue problems - know the significant differences of the numerical analysis of small, densely occupied and large, sparsely occupied eigenvalue problems - are familiar with the most important numerical methods for solving large eigenvalue problems - comprehend the difficulties of the numerical calculation of eigenvalues and of the interpretation of calculated results</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-70	<p>Fundamentals of Parallel Computing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben - detaillierte Kenntnisse über parallele Hard- und Software (Rechnersysteme mit gemeinsamen und verteilten Speichern) - detaillierte Kenntnisse über Entwurf und Ausführung von Softwareprojekten auf Clustern.</p> <p>(E)The students have - detailed knowledge of parallel hardware and software (shared and distributed memory systems) - detailed knowledge of design and execution of software projects on clusters.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Prüfungsleistung: written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-35	<p>Scientific Visualization (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Grundkonzepte der Visualisierung mehrdimensionaler Daten und können sie anwendungsorientiert auf mathematische und ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden.</p> <p>(E) The students know the main concepts of visualization multidimensional data and can apply them application-oriented on mathematical and engineering problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 90 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E) Examination: 90 min written exam or 30 min oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
Altes Modul	<p>Advanced Programming (PO2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden beherrschen moderne objektorientierte Programmier Techniken unter Verwendung von C++.</p> <p>(E) The students have proficiency in modern object-oriented programming techniques using C++.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-58	<p>Software Engineering (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Sie sind prinzipiell in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, zu modellieren und in ein Design umzusetzen. (E) By successful completion of this module, students acquire a basic knowledge for developing complex software systems. Basically, they are able to comprehend a software development task, to create the respective models, and to devise a corresponding design.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min.) Course activity: 50% of home work has to be passed.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-37	<p>Distributed Systems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Theorie und Praxis verteilter Systeme. Sie besitzen Kenntnisse über Techniken und Methoden sowie Einblick in wichtige und weit verbreitete verteilte Systeme. Die Studierende sind befähigt, sowohl selbst verteilte Systeme zu entwerfen oder zu ändern, als auch eigenständig Klassifikation und Bewertung verteilter Systeme durchzuführen. (E) After successfully accomplishing this module students will have basic knowledge about theoretical and practical aspects of distributed systems. They will know established techniques and methods and also have an insight in important and commonly known distributed systems. Students are able to design new distributed systems as well as reviewing existing ones on their own.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-38	<p>Imported BCC-MCS (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

5. IDC-LEC | In-Depth Courses - Lectures

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-39	<p>Specialization Courses CE (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-40	<p>Specialization Courses ME (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-41	<p>Specialization Courses EE (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-42	<p>Specialization Courses MCS (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened their 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

6. IDC-PRO | In-Depth Courses - Project

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-43	<p>Specialization Project (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können anspruchsvolle komplexe Problemstellungen ihrer gewählten Studienrichtung in einem begrenzten Zeitrahmen selbständig analysieren, sich erforderliche tiefere 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.</p> <p>(E) 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 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Bestehen der Studienarbeit, Präsentation der Studienarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) (E) Examination: Passing the specialization project, oral presentation of the project (weighted by 10 % in grading)</p>	<p>LP: 15</p> <p>Semester: 3</p>

7. MTH | Master Thesis

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-76	<p>Master Thesis (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Bestehen der Masterarbeit, Präsentation der Masterarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) (E) Examination: Pass the Master Thesis, oral presentation of the thesis (weighted by 10 % in grading)</p>	<p>LP: 30</p> <p>Semester: 4</p>

8. ADD | Additional Exams - Zusatzkurse

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-45	Zusatzfach 1 (PO 2013) <i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course	LP: 5 Semester: 0

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-46	Zusatzfach 2 (PO 2013) <i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course	LP: 5 Semester: 0

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-47	Zusatzfach 3 (PO 2013) <i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course	LP: 5 Semester: 0

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-48	Zusatzfach 4 (PO 2013) <i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course	LP: 5 Semester: 0

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-49	Zusatzfach 5 (PO 2013) <i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course	LP: 5 Semester: 0



Nr. 917

Fakultät 1, 3, 4, 5, (je 5 Exemplare)
Institute der Fakultät 1, 3, 4, 5
GB 1 (20 Ex)

Herausgegeben vom
Präsidenten der
Technische Universität
Braunschweig

Redaktion:
Geschäftsbereich 1
Spielmannstraße 12 a
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4306
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 30.09.2013

Prüfungsordnung für den Studiengang „Computational Sciences in Engineering“ (CSE) der Technischen Universität Braunschweig mit dem Abschluss „Master of Science“

Hiermit wird die durch die von der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät, der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik mit der Wahrnehmung der Fakultätsaufgaben betraute Gemeinsame Kommission am 06.06.2013 beschlossene und vom Präsidenten am 24.09.2013 genehmigte Prüfungsordnung für den Studiengang „Computational Sciences in Engineering“ (CSE) mit dem Abschluss „Master of Science“ hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am 01.10.2013 in Kraft.

Prüfungsordnung für den Studiengang Computational Sciences in Engineering der Technischen Universität Braunschweig mit dem Abschluss „Master of Science“

Die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Sciences in Engineering setzt sich zusammen aus einem „Allgemeinen Teil“ und einem „Besonderen Teil“. Der Allgemeine Teil, TU-Ver kündigungsblatt Nr. 908 vom 12.09.2013, enthält die für alle Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig geltenden Regelungen. Entsprechend § 1 Abs. 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung (APO) hat die von der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät Maschinenbau, der Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik und der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät mit der Wahrnehmung der Aufgaben der Fakultätsräte für den gemeinsamen Studiengang M.Sc. Computational Sciences in Engineering (CSE) betraute Gemeinsame Kommission am 06.06.2013 den Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Sciences in Engineering mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen.

§ 1 Hochschulgrad und Zeugnisse

- (1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Technische Universität Braunschweig den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“) im Fach Computational Sciences in Engineering. Darüber stellt die Hochschule ein Zeugnis sowie eine Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses aus.
- (2) Nach § 18 Abs. 1 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung wird eine Urkunde und ein Zeugnis mit Diploma Supplement (siehe Anlagen 1 bis 3) in deutscher und englischer Sprache ausgestellt.
- (3) Im Zeugnis werden neben der Gesamtnote die Noten der einzelnen Module mit ihren Leistungspunkten aufgelistet.
- (4) Bei einer Gesamtnote bis einschließlich 1,3 wird das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ verliehen.
- (5) Urkunde und Zeugnis werden von der Fakultät ausgestellt, die die nach § 2 Abs. 2 zu wählende Studienrichtung vertritt.

§ 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums

- (1) Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Anfertigungszeit für die Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit).
- (2) Das Studium des konsekutiven Masterstudiengangs CSE besteht aus dem Grundlagenbereich, in dem für das wissenschaftlich ausgerichtete Masterstudium vertiefende ingenieurwissenschaftliche, mathematische und informationstechnische Kenntnisse erworben werden. Der Aufbaubereich vermittelt fachlich-methodische Kenntnisse im Bereich der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften und der angewandten Mathematik und Informatik. Im Spezialisierungsstudium werden in der von dem/der Studierenden festzulegenden Studienrichtung vertiefende Kenntnisse und Fähigkeiten in Spezialgebieten erworben und eine Projektarbeit angefertigt. Der/die Studierende stellt die Projektarbeit in einem Vortrag vor, der mit 10 % in die Bewertung der Arbeit eingeht. In der sechsmonatigen Masterarbeit zeigt der/die Studierende, dass er/sie innerhalb der vorgegebenen Frist ein komplexes, forschungsbasiertes Fachthema hohen Schwierigkeitsgrades mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig erarbeiten und prägnant

schriftlich darstellen kann. Die Masterarbeit ist in einem Vortrag zu präsentieren, der mit 10 % in die Bewertung der Arbeit eingeht.

(3) Bis zum Ende des ersten Semesters ist als Studienrichtung entweder a) Bauingenieurwesen (CSE-CE), b) Maschinenbau (CSE-ME), c) Elektrotechnik (CSE-EE) oder d) Mathematik und Informatik (CSE-MC) zu wählen und dem Prüfungsausschuss mitzuteilen. Die gewählte Studienrichtung ist aktenkundig zu machen.

(4) Zum erfolgreichen Studium müssen insgesamt 120 Leistungspunkte wie folgt nachgewiesen werden (siehe Anlage 4):

- a) 30 Leistungspunkte aus den Modulen des Grundlagenbereichs (Basic Core Courses, BCC) mit den Fachblöcken „Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften / Foundations of Natural and Engineering Sciences“ und „Grundlagen der Mathematik und Informatik / Foundations of Mathematics and Computer Science“ zu je 15 Leistungspunkten,
- b) 30 Leistungspunkte aus den Modulen des Aufbaubereichs (Elective Core Courses, ECC) mit den Fachblöcken „Rechnergestützte Methoden in den Ingenieurwissenschaften / Computational Methods in Engineering Sciences“ und „Angewandte Mathematik und Informatik / Applied Mathematics and Computer Science“ zu je 15 Leistungspunkten,
- c) 30 Leistungspunkte aus den studienrichtungsbezogenen Modulen des Spezialisierungsbereichs (In Depth Courses, IDC) mit den Fachblöcken „Spezialisierungskurse / Specialization Courses“ und „Spezialisierungsprojekt / Specialization Project“,
- d) 30 Leistungspunkte für die Anfertigung der Masterarbeit.

(5) Für den Aufbau-Bereich (ECC) kann jeweils ein Modul aus dem BCC-ENG-Bereich in den ECC-ENG-Bereich und ein Modul aus dem BCC-MCS-Bereich in den ECC-MCS-Bereich importiert werden.

(6) Für den Spezialisierungsbereich können Lehrveranstaltungen aus den Masterstudiengängen der beteiligten Studienrichtungen gewählt werden, wenn sie in einer vom Prüfungsausschuss CSE beschlossenen Liste wählbarer Lehrveranstaltungen aufgeführt sind und ihre Belegung vom betreuenden Mentor / von der betreuenden Mentorin befürwortet wird. Lehrveranstaltungen aus dem Angebot dieser Masterstudiengänge können auch gewählt werden, wenn dies auf Antrag des / der Studierenden vom Prüfungsausschuss genehmigt wird. Module aus dem ECC-Bereich können im Spezialisierungsbereich eingebracht werden, wenn sie nicht für den ECC-Bereich angerechnet werden sollen.

(7) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass der/die Studierende die zu dem Modul gehörenden Lehrveranstaltungen erfolgreich abgeschlossen hat, indem er/sie die entsprechenden Prüfungs- und Studienleistungen erbracht hat.

§ 3 Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und zur Wahrnehmung der durch diesen Besonderen Teil der Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben wird aus Mitgliedern der am Studiengang beteiligten Fakultäten ein Prüfungsausschuss gebildet. Ihm gehören sieben Mitglieder an und zwar vier Mitglieder, die die Professorengruppe vertreten, zwei Mitglieder, die die Mitarbeitergruppe vertreten und hauptamtlich oder hauptberuflich in der Lehre tätig sind sowie ein Mitglied der Studierendengruppe. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren ständige Vertretungen werden von der Gemeinsamen Kommission bestimmt. Der von den Mitgliedern des Prüfungsausschusses zu wählende Vorsitz und die Stellvertretung müssen von Professorinnen oder Professoren ausgeübt werden.

(2) Der Prüfungsausschuss stellt die Durchführung der Prüfungen sicher. Er achtet darauf, dass die Bestimmungen des Niedersächsischen Hochschulgesetzes (NHG) und dieser Prüfungsordnung eingehalten werden. Er berichtet regelmäßig der Gemeinsamen Kommission

über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten sowie über die Notenverteilung. Der Prüfungsausschuss oder die von ihm beauftragte Stelle führt die Prüfungsakte.

§ 4 Prüfungs- und Studienleistungen

- (1) Die Masterprüfung wird studienbegleitend abgelegt. Sie besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Masterarbeit.
- (2) Die möglichen Prüfungsformen sind in § 9 der Allgemeinen Prüfungsordnung für Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig gelistet.
- (3) Weitere Arten von Prüfungsleistungen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.
- (4) Die Module, Belegungslogik und Qualifikationsziele sowie Art und Umfang der zugeordneten Prüfungs- oder Studienleistungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in Anlage 5 festgelegt.
- (5) Ein Modul gilt als abgeschlossen, wenn alle erforderlichen Fachprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sind.

§ 5 Freiversuch, Wiederholung und Austausch von Prüfungen

- (1) Die Studierenden belegen in den verschiedenen Studienabschnitten ausschließlich Module aus dem Wahl- oder Wahlpflichtbereich. Ergänzend zu § 13 Abs. 3 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung ist der Wechsel eines Prüfungsfaches aus diesen Modulen nur nach Maßgabe des Absatzes 2 möglich. Unberührt davon bleiben die weiteren Regelungen bezüglich der Freiversuche, insbesondere § 13, Abs. 1 und 2 der APO.
- (2) Studierende können während der Dauer ihres Studiums einmal beim Prüfungsausschuss beantragen, dass
 - a) entweder ergänzend zu § 13 Abs. 3 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung Wahl- oder Wahlpflichtfächer im Umfang von bis zu 15 Leistungspunkten (maximal drei Prüfungsereignisse) nach dem ersten nicht bestandenen Versuch nicht wiederholt werden müssen sondern gegen ein anderes erfolgreich absolviertes Modul aus dem gleichen Studienbereich ausgetauscht werden oder
 - b) ergänzend zu § 19 Abs. 1 Satz 5 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung Wahl- oder Wahlpflichtfächer im Umfang von bis zu 15 Leistungspunkten (maximal drei Prüfungsereignisse), die bestanden wurden, durch Zusatzprüfungen ersetzt werden.

§ 6 Masterarbeit

- (1) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer sämtliche Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium CSE – insbesondere den Nachweis der Sprachfähigkeiten – erfüllt.
- (2) Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer die Voraussetzungen nach § 14 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung erfüllt und alle Module nach individuellem Studienplan erfolgreich abgeschlossen hat. Der Prüfungsausschuss kann auf begründeten Antrag die Zulassung zur Masterarbeit auch dann genehmigen, wenn die hierfür erforderlichen Prüfungsleistungen noch nicht alle erbracht sind. Die ausstehenden Prüfungen sind zum nächsten Prüfungstermin abzulegen.
- (3) Die Masterarbeit umfasst 30 Leistungspunkte, die Bearbeitungszeit beträgt sechs Monate. Die Masterarbeit muss methodisch und inhaltlich ein Thema der gewählten Studienrichtung behandeln, das vom Gegenstand des Spezialisierungsprojektes erkennbar verschieden ist.

(4) Die Aufgabenstellung kann nur einmal und nur innerhalb von sechs Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss auf begründeten Antrag hin die Bearbeitungszeit ausnahmsweise bis zu einer Gesamtdauer von 8 Monaten verlängern.

(5) Die Masterarbeit kann nach Wahl des/der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Vor Bewertung der Arbeit hält die / der Studierende einen Vortrag, in dem die Arbeit vorgestellt wird. Dieser Vortrag geht mit 10 % in die Bewertung der Masterarbeit ein.

§ 7 Mentoren und Beratungsgespräche

(1) Die Studierenden wählen zu Beginn des Studiums einen Mentor bzw. eine Mentorin aus der Gruppe der am Studiengang beteiligten Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer. Erfolgt die Auswahl durch den / die Studierende(n) nicht bis zum Ende des ersten Semesters, benennt der Prüfungsausschuss einen Mentor bzw. eine Mentorin. Der Wechsel der Mentorin / des Mentors ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich.

(2) Im Laufe eines jeden Semesters soll jeder / jede Studierende mindestens ein Beratungsgespräch zur Gestaltung des Studiums und zum Studienfortschritt mit seiner / ihrer Mentorin bzw. seinem / ihrem Mentor führen. Dies ist jeweils durch Unterschrift des Mentors / der Mentorin zu attestieren.

(3) Der / die Studierende und sein / ihr Mentor bzw. seine / ihre Mentorin entwerfen gemeinschaftlich und auf Grundlage des fachlichen Hintergrundes und Studieninteresses des / der Studierenden einen individuellen Plan des CSE-Studiums. Die Studienrichtung, die wählbaren Prüfungsfächer und die studentische Projektarbeit sind inhaltlich und zeitlich festzulegen. Kann hierbei keine Einigung erzielt werden, entscheidet der Prüfungsausschuss CSE nach Anhörung des / der Studierenden und des Mentors bzw. der Mentorin.

§ 8 In-Kraft-Treten, Übergangsregelung

(1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Studierende, die bei Inkrafttreten dieser Ordnung bereits im zweiten oder einem höheren Fachsemester immatrikuliert sind, werden nach der bisher gültigen Prüfungsordnung geprüft, es sei denn, sie beantragen den Wechsel in die neue Prüfungsordnung.

5 Anlagen:

- 1a) Masterurkunde deutsch
- 1b) Masterurkunde englisch
- 2a) Masterzeugnis deutsch
- 2b) Masterzeugnis englisch
- 3) Diploma Supplement
- 4) Studienplan - Übersicht
- 5) Anhang zur Prüfungsordnung, Module des Studiengangs Computational Sciences in Engineering (CSE) (PO 2013) Master

Anlage 1a: Masterurkunde deutsch

Es gilt das im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig eingeführte Muster.

Anlage 1b: Masterurkunde englisch

Es gilt das im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig eingeführte Muster.

Anlage 2a: Masterzeugnis deutsch

Es gilt das im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig eingeführte Muster.

Anlage 2b: Masterzeugnis englisch

Es gilt das im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig eingeführte Muster.

Anlage 3: Diploma Supplement

Das Diploma Supplement besteht aus zwei Teilen, wobei der erste Teil (I. Diploma Supplement) für den Studiengang CSE individuell gestaltet ist, s.u., während der zweite Teil (II. Diploma Supplement) entsprechend der Vorgaben in der APO gestaltet ist. Dies gilt sowohl für die Ausfertigung in deutscher als auch für die in englischer Sprache.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CAROLO-WILHELMINA zu Braunschweig

I. Diploma Supplement

Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigelegt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.

1. ANGABEN ZUM INHABER/ZUR INHABERIN DER QUALIFIKATION

1.1 Familienname / 1.2 Vorname

1.3 Geburtsdatum, Geburtsort, Geburtsland

1.4 Matrikelnummer oder Code des/der Studierenden

2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)
Master of Science (M.Sc.)

Bezeichnung des Titels (ausgeschrieben, abgekürzt)
entfällt

2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation
Computational Sciences in Engineering

2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat
Technische Universität Carolo Wilhelmina zu Braunschweig (gegründet 1745)

Status (Typ/Trägerschaft):
Universität / Land Niedersachsen

2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat
S. O.

Status (Typ/Trägerschaft):
S. O.

2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)
Deutsch, Englisch

3. ANGABEN ZUR EBENE DER QUALIFIKATION

3.1 Ebene der Qualifikation
Masterstudiengang (Graduate/Second Degree), forschungsorientiert

- 3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)
zwei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte
- 3.3 Zugangsvoraussetzung(en)
siehe Zulassungsordnung

4. **ANGABEN ZUM INHALT UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN**

- 4.1 Studienform
Vollzeit-Präsenzstudium über zwei Jahre
- 4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Das Studium Computational Sciences in Engineering an der Technischen Universität Braunschweig fordert von den Studierenden spezielle technische Voraussetzungen, großes Interesse an einer bestimmten Studienrichtung des Masterprogramms, hohe Motivation und eine sowohl professionelle als auch teamorientierte Arbeitsweise. Die technischen Voraussetzungen verlangen gute, vertiefte Kenntnisse der Mathematik, Mechanik und Informatik, die durch einen Bachelor-Abschluss und ein Motivations-schreiben demonstriert werden müssen.

Ein/e Absolvent/in, der/die erfolgreich das Studium der Computational Sciences in Engineering abgeschlossen hat, verfügt über die Fähigkeit, mathematische Modelle und physikalische Prozesse zu entwickeln, die in verschiedenen Ingenieurwissenschaften auftreten und löst die Modellgleichungen mit den entsprechenden numerischen Methoden. Er/sie hat Fachkenntnisse in den Natur- und Ingenieurwissenschaften (allgemeine Physik, Thermodynamik, Festkörper- und Strömungsmechanik), in der Mathematik und Informatik (lineare Algebra, Differentialgleichungen, Variationsrechnung) sowie im wissenschaftlichen Rechnen für technische Aufgaben (numerische Methoden, gewichtete Residuen, finite Differenzen/Volumen/ Element-Technologie für lineare und nichtlineare Aufgaben, Hochleistungsrechnen und paralleles Rechnen). Er/sie kann dieses Wissen sowohl zur Entwicklung neuer Ansätze als auch zur Verbesserung bestehender Techniken anwenden. Er/sie hat die Fähigkeit in zunehmend interdisziplinären Projektteams zu arbeiten, deren Mitglieder sich zu diesem Zeitpunkt oft an unterschiedlichen Orten befinden, zum Teil auf unterschiedlichen Kontinenten, und mit denen mit modernen Medien kommuniziert wird. In dieser Arbeitsumgebung ist er/sie fähig, Unterprojekte zu planen und zu bearbeiten und die Ergebnisse erfolgreich zu präsentieren.

Das Masterprogramm der Technischen Universität Braunschweig ist forschungsorientiert und charakterisiert durch die unverwechselbare wissenschaftliche Ausrichtung. Darüber hinaus ist es charakterisiert durch die Konzentration der Inhalte auf Basis eines breiten Angebots an Möglichkeiten der Vertiefung, die sich stark an den aktuellen Forschungsbereichen der teilnehmenden Fakultäten und ihren Instituten ausrichten. Die Absolventen haben vertieftes Wissen in mehreren Bereichen einer Ingenieurwissenschaft und dem wissenschaftlichen Rechnen. Zusätzlich werden Schlüsselqualifikationen erworben.

Der erfolgreiche Abschluss des Masterprogramms Computational Sciences in Engineering befähigt die Absolventen angemessene Lösungen für Aufgaben im Gebiet der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften zu finden und unabhängig in Führungspositionen in der technischen Industrie, der Verwaltung und in der Forschung zu arbeiten. Das Masterprogramm befähigt insbesondere, eigenständige Forschungsarbeiten im Rahmen einer Promotion im Bereich des Bauingenieurwesens, des Maschinen-

baus, der Elektrotechnik, der Informatik oder Mathematik auszuführen. Absolventen des Masterprogramms können Aufgaben durch ihr Spezialwissen bewältigen. Darüber hinaus ermöglicht ihnen ihr interdisziplinäres Wissen, Positionen im Projektmanagement einzunehmen.

4.3 Einzelheiten zum Studiengang

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sowie den Gegenständen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind im „Prüfungszeugnis“ enthalten. Siehe auch Thema und Bewertung der Masterarbeit

4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

Generelles Notensystem: 1 = „Sehr gut“, 2 = „Gut“, 3 = „Befriedigend“,
4 = „Ausreichend“, 5 = „Nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note, zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich

4.5 Gesamtnote

5. ANGABEN ZUM STATUS DER QUALIFIKATION

5.1 Zugang zu weiterführenden Studien

Berechtigung zur Promotion

5.2 Beruflicher Status

Der Master-Abschluss berechtigt den Inhaber zu dem rechtlich geschützten Titel „Ingenieur“ in der Studienrichtung, in dem der Abschluss vergeben wurde.

6. WEITERE ANGABEN

6.1 Weitere Angaben
entfällt

6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

Über die Universität: www.tu-braunschweig.de

Über die Fakultät: www.tu-braunschweig.de/cse

7. ZERTIFIZIERUNG

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom [Datum]

Prüfungszeugnis vom [Datum]

Transcript vom [Datum]

Datum der Zertifizierung: _____

Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Offizieller Stempel/Siegel

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CAROLO-WILHELMINA
zu Braunschweig**

I. Diploma Supplement

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

1. HOLDER OF THE QUALIFICATION

1.1 Family Name/1.2 First Name

1.3 Date, Place, Country of Birth

1.4 Student ID Number or Code

2. QUALIFICATION

2.1 Name of Qualification (full, abbreviated; in Original language)
Master of Science (M.Sc.)

Title Conferred (full, abbreviated; in Original language)
Not applicable

2.2 Main Field(s) of Study
Computational Sciences in Engineering

2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)
Technische Universität Braunschweig (founded 1745)

Status (Type/Control)
University/State Institution

2.4 Institution Administering Studies (in original language)
[same]

Status (Type/Control)
[same,same]

2.5 Language(s) of Instruction/Examination German
German, English

3. LEVEL OF THE QUALIFICATION

3.1 Level
Graduate/Second Degree, by research with thesis

3.2 Official Length of Program
2 years full-time study (120 ECTS credits)

3.3 Access Requirements
Bachelor Degree or equivalent degree (three or four years) in the same or related field

4. CONTENTS AND RESULTS GAINED

4.1 Mode of Study
Full-time, two years

4.2 Program Requirements /Qualification Profile of the Graduate.

For studying Computational Sciences in Engineering at the Technische Universität Braunschweig it is required to have a special technical/engineering qualification, a strong interest in a particular study focus of the Master programme, a good knowledge of the German and the English language, a high motivation and professional as well as team-oriented working skills. As technical qualification it is demanded to have good, in-depth knowledge of mathematics, mechanics and computer science which have to be demonstrated by a Bachelor's degree and a motivation letter.

A graduate who has successfully completed his studies in Computational Sciences in Engineering has the ability to develop mathematical models of physical processes arising in various engineering sciences and to solve the model equations with appropriate numerical methods. He (she) has gained specialized knowledge in the fields of natural and engineering sciences (general physics, thermodynamics, solid and fluid dynamics), mathematics and computer science (linear algebra, differential equations, variational calculus) and scientific computing for engineering problems (numerical methods, weighted residuals, finite difference/volume/element technology for linear and nonlinear problems, high performance and parallel computing). He (she) is able to apply this knowledge for the development of new approaches and enhancement of existing techniques, respectively. He (she) has the ability to work in increasingly interdisciplinary project teams the members of which, at this stage, are often located at different places, partly in different continents, and communicate using modern media. In this working environment, he (she) is able to plan and handle sub-projects and to present his (her) results successfully.

The Master programme of the Technische Universität Braunschweig is research oriented and characterized by its distinctive scientific orientation. Moreover, it is characterized by the concentration in terms of the contents on the basis of an extensive offer of possibilities for consolidation that are strongly oriented to the current fields of research of the involved faculties and their institutes. The graduates have a profound knowledge on several fields of a specific engineering science and scientific computing. Furthermore, key qualifications are acquired.

The successful completion of the Master programme Computational Sciences in Engineering enables the graduates to find appropriate solutions for problems in the area of Computational Sciences in Engineering and to work in leading positions in the engineering industry and in the administration as well as to do research work independently. Especially, the Master programme enables to perform research work independently within the scope of a doctoral thesis in the fields of Civil Engineering, Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Information Technology, Mathematics

or Computer Science. Graduates of the Master programme are able to solve problems using their specialized knowledge. Furthermore, their interdisciplinary knowledge enables them to occupy positions in project management.

4.3 Program Details

See (ECTS) Transcript for list of courses and grades; and "Prüfungszeugnis" (Final Examination Certificate) for subjects assessed in final examinations (written and oral); and topic of thesis, including grading

4.4 Grading Scheme

General grading scheme: 1 = "Very Good", 2 = "Good", 3 = "Satisfactory", 4 = "Sufficient", 5 = "Fail"
1,0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4,0.

4.5 Overall Classification (in original language)

5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to Further Study

Access to PhD programmes/doctorate in accordance with further admission regulations.

5.2 Professional Status

The Master Degree in an engineering discipline entitles its holder to the legally protected professional title "Ingenieur" in the field(s) of engineering for which the degree was awarded.

6. ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Additional Information

Not applicable

6.2 Further Information Sources

<http://www.tu-braunschweig.de/>
<http://www.tu-braunschweig.de/cse>

7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom [Date]

Prüfungszeugnis vom [Date]

Transcript of Records vom [Date]

Certification Date: _____

Chairman Examination Committee

(Official Stamp/Seal)

Anlage 4: Studienplan-Übersicht

Studienabschnitt	Fach/ Prüfungsgebiet	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
BCC-ENG erweiterter ingenieurwissenschaftlicher Grundlagenbereich	Solid Mechanics	10	5		
	Fluid Mechanics				
	Fundamentals of Electromagnetic Fields				
	General Continuum Physics				
	Systemics				
	Thermodynamics				
BCC-MCS erweiterter mathematisch/informationstechnischer Grundlagenbereich	Introduction to PDEs	10	5		
	Tensor Calculus				
	Introduction to Scientific Computing				
	Algorithms and Data Structures				
	Intermediate Programming-LAB				
ECC-ENG fachlich-methodischer Bereich der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften	Modeling of Solids:	5	10		
	Continuum Mechanics				
	Modeling of Beam Structures				
	Modeling of 2D Structures				
	Modeling of Solid Dynamics				
	Material Modeling				
	Information Technology:				
	Advanced Electromagnetic Fields				
	Fund. of VLSI Design a. Digital Circuits				
	Digital Data Processing				
	Fund. of Computer System Design				
	Cryptology				
	Telecommunication				
	Mobile Communication				
	Fundamentals of Robotics				
	Computational Methods:				
	Fund. of Computational Solid Mechanics				
	Advanced Comp. Solid Mechanics				
	Fund. of Computational Aerodynamics				
	Advanced Computational Aerodynamics				
	Computational Fluid Dynamics				
	Fundamentals of Aeroacoustics				
	Advanced Aeroacoustics				
	Computational Aeroacoustics				
	Computational Acoustics				
	Computational Multifield Problems				
	Imported BCC-ENG				
ECC-MCS fachlich-methodischer Bereich der angewandten Mathematik und Informatik	Mathematical Methods:	5	10		
	Advanced Methods for ODEs & DAEs				
	Numerical Methods for PDEs				
	Functional Analysis				
	Introduction to Optimization				
	Sparse Linear Systems				
	Sparse Eigenvalue Problems				
	Software / Programming:				
	Fundamentals of Parallel Computing				
	Scientific Visualization				
	Advanced Programming				
	Software Engineering				
	Distributed Systems				
	Imported BCC-MCS				
IDC-LEC / IDC-PRO Spezialisierungs-Bereich	Vertiefungsfach aus der gewählten Studienrichtung			15	
	Spezialisierungsprojekt			15	
IDC-MTH wissenschaftlicher Abschlussbereich	Masterarbeit				30
Summe LP		30	30	30	30

Structure of studies	module	1st term	2nd term	3rd term	4th term
BCC-ENG Foundations of Natural and Engineering Sciences	Solid Mechanics	10	5		
	Fluid Mechanics				
	Fundamentals of Electromagnetic Fields				
	General Continuum Physics				
	Systemics				
BCC-MCS Foundations of Mathematics and Computer Science	Thermodynamics	10	5		
	Introduction to PDEs				
	Tensor Calculus				
	Introduction to Scientific Computing				
	Algorithms and Data Structures				
ECC-ENG Modeling and Computational Methods in Engineering Sciences	Intermediate Programming-LAB	5	10		
	Modeling of Solids:				
	Continuum Mechanics				
	Modeling of Beam Structures				
	Modeling of 2D Structures				
	Modeling of Solid Dynamics				
	Material Modeling				
	Information Technology:				
	Advanced Electromagnetic Fields				
	Fund. of VLSI Design a. Digital Circuits				
	Digital Data Processing				
	Fund. of Computer System Design				
	Cryptography				
	Telecommunication				
	Mobile Communication				
	Fundamentals of Robotics				
	Computational Methods:				
	Fund. of Computational Solid Mechanics				
	Advanced Comp. Solid Mechanics				
	Fund. of Computational Aerodynamics				
	Advanced Computational Aerodynamics				
	Computational Fluid Dynamics				
	Fundamentals of Aeroacoustics				
	Advanced Aeroacoustics				
	Computational Aeroacoustics				
Computational Acoustics					
Computational Multifield Problems					
Imported BCC-ENG					
ECC-MCS Applied Mathematics and Computer Science	Mathematical Methods:	5	10		
	Advanced Methods for ODEs & DAEs				
	Numerical Methods for PDEs				
	Functional Analysis				
	Introduction to Optimization				
	Sparse Linear Systems				
	Sparse Eigenvalue Problems				
	Software / Programming:				
	Fundamentals of Parallel Computing				
	Scientific Visualization				
	Advanced Programming				
	Software Engineering				
	Distributed Systems				
Imported BCC-MCS					
IDC-LEC / IDC-PRO	Specialization from the chosen direction of studies			15	
Specialization Courses	Specialization Project			15	
IDC-MTH Scientific Working	Master Thesis				30
Σ LP		30	30	30	30



Module des Studiengangs

Computational Sciences in Engineering (CSE) Master

1. BCC-ENG | Basic Core Courses - Engineering

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-01	<p>Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der kontinuummmechanischen Betrachtung von Körpern. 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. They are familiar with selected special cases and their model equations and are able to derive these equations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 min (E) Examination: Written exam 60 min</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-92	<p>Fluid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der kontinuummmechanischen 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (E) Examination: Written (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-95	<p>Fundamentals of Electromagnetic Fields (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die theoretischen Grundlagen der Elektrotechnik und sind befähigt, grundlegende elektrotechnische Anordnungen mit feldtheoretischen Mitteln zu analysieren und elektrotechnische Problemstellungen auf die wesentlichen Details zu abstrahieren. (E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principals of electrical engineering. They are able to analyze basic electrotechnical problems to the significant details.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 120 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E) Prüfungsleistung: 120 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-97	<p>General Continuum Physics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben einen Überblick über grundlegende mathematische und physikalische Konzepte, die häufig zur Beschreibung und Lösung von Feldproblemen angewendet werden. (E) The students have an overview of some important mathematical and physical concepts most frequently used to describe and solve field problems in physics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (E) Examination: Oral exam 30 min. Course Activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-98	<p>Systemics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Modellierung dynamischer Systeme. (E) The students have basic knowledge of modeling of dynamic systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-99	<p>Thermodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung (90 Min./30 Min.) (E) Examination: Written or oral exam (90min/30min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

2. BCC-MCS | Basic Core Courses - Mathematics and Computer Science

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-06	<p>Introduction to PDEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen Beispiele zur Modellierung physikalischer Probleme mittels PDEs - verstehen die grundlegenden Ideen der numerischen Lösungsmethoden - sind in der Lage, einfache Programmcodes für die numerischen Lösungsmethoden zu schreiben. <p>(E) The students</p> <ul style="list-style-type: none"> - know the examples of modeling physical problems by PDEs - understand the essential ideas of numerical methods - are able to write simple program codes for the numerical solution methods <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen</p> <p>(E) Examination: written exam (90 min) course activity: pass of homework</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-07	<p>Tensor Calculus</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der für die Kontinuumsmechanik und numerische Methoden (z.B. Finite-Elemente-Methode) benötigten Darstellungsformen von Vektoren, Matrizen und Tensoren.</p> <p>(E) The students have a basic knowledge of vector, matrix and tensor calculus needed when dealing with continuum mechanics and numerical methods.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-08	<p>Introduction to Scientific Computing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen Verfahren des wissenschaftlichen Rechnens zum Verstehen, Verwenden und kritischen Bewerten dynamischer Systeme. (E) The students have knowledge of procedures of scientific computing for understanding, usage and critical treatment of dynamical systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) course activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-91	<p>Algorithms and Data Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse in der Algorithmentheorie und besitzen Kenntnis über deren Entwurf und die wichtigsten Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, einfache Algorithmen und Datenmodelle selbst zu entwerfen und in einer objektorientierten Hochsprache praktisch umzusetzen. (E) The students have basic knowledge of the algorithm theory and have knowledge of algorithm development and fundamental data structures. They are able to design simple algorithms and data models on their own and can apply this knowledge utilizing a high-level object-orientated programming language.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Algorithmen und Programmieren (Prof. Krafczyk) (D) Prüfungsleistung: Mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: oral exam (30 min.) Course activity: pass of homework</p> <p>Algorithmen und Programme (Prof. Wahl): Prüfungsleistung: (D) Klausur (90 Min.) Examination: (E) Written exam (90 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-09	<p>Intermediate Programming - LAB (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben die Fähigkeit, im Team zu arbeiten sowie numerische Algorithmen in einer Programmiersprache umzusetzen.</p> <p>(E) The students have the ability to work in teams and to implement numerical algorithms in a programming language.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen</p> <p>(E) Examination: oral exam (30 min) course activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

3. ECC-ENG | Elective Core Courses - Engineering

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-10	<p>Continuum Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik. Sie kennen typische kinematische Größen sowie Spannungsgrößen und sind in der Lage, Bilanzgleichungen der Thermomechanik aufzustellen. Sie verstehen die Modellierung unterschiedlicher Materialverhaltensweisen und können Spannungsgrößen für verschiedene Materialien bestimmen.</p> <p>(E) The students know the basics of continuum mechanics. They are familiar with kinematic and stress quantities and are able to set up thermomechanical balance equations. They understand the modeling of different material behavior and are capable of determining stress quantities for different materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-11	<p>Modeling of Beam Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, für eine vorgegebene Konstruktion ein passendes Stabwerksmodell auszuwählen und die beschreibenden Zustandsgrößen zu berechnen. Sie können das Tragverhalten mit Hilfe der erlernten Näherungsverfahren mit ausreichender Genauigkeit analysieren. (E) The students are able to choose an appropriate beam model for a given structure and to compute the determining state variables. They are able to analyse the structural behavior using the proposed numerical methods.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) (E) Examination: written exam (60 mins.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-12	<p>Modeling of 2D Structures (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, für ebene und gekrümmte Flächentragwerke ein passendes Tragwerksmodell auszuwählen und die beschreibenden Zustandsgrößen zu berechnen. Das Tragverhalten soll analysiert werden können.</p> <p>(E) The students have the knowledge to choose an appropriate model of description for plane and curved 2D structures and to compute the belonging state variables. The structural behavior can be analysed.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) und mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: written exam (90 mins.) and oral exam (30 mins.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-13	<p>Modeling of Solid Dynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden 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. Die Studierenden können verschiedene Tragwerkseigenschaften anhand von Kenngrößen beschreiben und nach der Modellbildung die Resttragfähigkeit, Tragwerkssicherheit und Schädigungen beurteilen.</p> <p>(E) The students are able to set up an engineering model for selected structures and to perform a vibration analysis. They can interpret the results as well as are able to show possible modifications. The students can describe different structures related to their parameters and are able to judge the remaining bearing capacity, safety and damage.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 2 Klausuren à 60 Min. oder 2 mündliche Prüfungen à 30 Min. oder Modulklausur à 120 Min. (E) Examination: 2 written exams à 60 mins. or 2 oral exams à 30 mins. or a written module exam à 120 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-14	<p>Material Modeling (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der kontinuumsmechanischen Beschreibung der Materialeigenschaften unterschiedlicher Körper. Sie verfügen über ein Verständnis für die Modellierung komplexen Materialverhaltens dieser Körper.</p> <p>(E) The students have in-depth knowledge in continuum mechanics description of material properties of different solids. They have an understanding for the modeling of complex material behaviour of these solids.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Constitutive Material Models (Dr.-Ing. Böhrsen): (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: wiss. Präsentation (E) Examination: Written exam 60 mins. or oral exam 30 mins. Course activity: scientific presentation</p> <p>Plastizitätstheorie und Bruchmechanik (Prof. Böl): (D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung 60 Min., in Gruppen (E) Examination: Written exam 120 mins. or oral exam 60 mins., in groups</p> <p>Numerische Methoden in der Materialwissenschaft (Dr.rer.nat Bäker): (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: Written exam 90 mins. oder oral exam 30 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-96	<p>Advanced Electromagnetic Fields (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, grundlegende elektrotechnische Anordnungen mit feldtheoretischen Mitteln zu analysieren und auf die wesentlichen Details zu abstrahieren. Sie können geeignete Lösungsmethoden zum Beispiel für energetische Probleme, Poynting-Theorem und zeitlich und räumlich veränderliche Felder auswählen und anwenden. (E) On finishing this module the students are able to analyze basic electrotechnic assemblies by field-theoretical means and to abstract the major details. They can choose and apply the appropriate solution methods for e.g. energetic problems, Poynting theorem and for temporally and spacially changing fields.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: 120 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E)Examination: 120 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-02	<p>Fundamentals of VLSI Design and Digital Circuits (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Der Student hat Verständnis für den Entwurf digitaler CMOS Schaltungen und Architekturen. (E) The students understand the design of digital CMOS circuits and architectures.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> VLSI Design I (Prof. Berekovic): (D)Prüfungsleistung: 30 Min. mündliche Prüfung (E)Examination: 30 min. oral exam Digitale Schaltungen (Prof. Michalik): (D)Prüfungsleistung: 150 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung, (E)Examination: 150 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-15	<p>Digital Data Processing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die theoretischen Kenntnisse und wissen um Algorithmen und Methoden der digitalen Signalverarbeitung oder Mustererkennung. Sie haben darüber hinaus tiefe Kenntnisse in der Sprachsignalverarbeitung oder alternativ in der Bildsignalverarbeitung oder Sprachkommunikation oder Mustererkennung</p> <p>(E) After finishing the module the students have the theoretical knowledge and know about algorithms and methods of the digital signal processing or pattern recognition. Furthermore they have deepened knowledge about voice signal processing or alternatively about image signal processing or pattern recognition.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Digitale Signalverarbeitung (Prof. Fingscheidt): (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min) Studienleistung: Bestehen der Rechnerübung (E) Examination: 120 min written exam or a 30 min oral exam Course activity: pass of computational experiments certificate Grundlagen der Bildverarbeitung (Dr.-Ing. Märgner): (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: written exam 90 mins. or oral exam 30 mins. Grundlagen der Mustererkennung (Dr.-Ing. Märgner): (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: Bestehen der Rechnerübung (E) Examination: written exam 90 mins. or oral exam 30 mins. Course activity: pass of computational experiments certificate Sprachkommunikation (Prof. Fingscheidt): (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. Studienleistung: Bestehen der Rechnerübung (E) Examination: written exam 90 mins. or oral exam 30 mins. Course activity: pass of computational experiments certificate</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-05	<p>Fundamentals of Computer System Design (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen detaillierte Grundkenntnisse moderner Rechnerarchitekturen und ein fortgeschrittenes Verständnis der Funktion moderner Computer. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, komplexe Rechnersysteme auf Komponentenbasis zu konfigurieren und in ihrer Leistungsfähigkeit detailliert zu bewerten.</p> <p>(E) On finishing this module the students have a survey of the principles of modern computer architecture and an advanced understanding of modern computers. With their knowledge they should set up complex computer systems on a component level. In addition they should do a detailed computer system performance evaluation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-04	<p>Cryptology (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die theoretischen Grundlagen der Kryptologie und sind befähigt, grundlegende Sicherheitssysteme zu analysieren und einfache elektronische Sicherheitssysteme zu entwerfen..</p> <p>(E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principals of cryptography. They are able to analyze basic cryptographic systems and are able to design basic electronic security systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: 120 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung, (E)Examination: 120 min. written or 30 min. oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-03	<p>Telecommunication (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es insbesondere, das Zusammenwirken komplexer vielschichtiger und heterogener Netzarchitekturen zu verstehen und eigene Entwurfsprozesse zu formulieren.</p> <p>(E) On finishing this module the students have own deep knowledge about ongoing research subjects from the area of architectures and protocol standards of communication networks. The learnt fundamentals enable in particular to understand the interaction of complex multi-layered and heterogeneous network architectures and to formulate own design processes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 30 Min. mündliche Prüfung (E) Examination: 30 mins. oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-16	<p>Mobile Communication (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Herausforderungen und Lösungsansätze der Mobilkommunikation.</p> <p>(E) On completion of this module, the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand the principles used in the design of mobile wireless networks - explain the likely degradations arising from radio-wave propagation and compare the methods available to overcome them - discuss the different modulation and multiple access methods and be aware of their strengths and weaknesses - describe the main features of modern mobile wireless networks and recognise the trade offs which have been made in their design decisions - be aware of the security issues and the counter measures of wireless networks - recognise and understand the future trends in networking - understand the follow through paths of migration from fixed networks towards mixed fixed/mobile networks. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündl. Prüfung 30 Min. (E)Examination: Written exam 90 mins. or oral exam 30 mins.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-17	<p>Fundamentals of Robotics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik .</p> <p>(E) The students have profound technical and mathematical knowledge in the area of Robotics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Min. (E)Prüfungsleistung: oral exam, 30 mins.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-18	<p>Fundamentals of Computational Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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. (E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Introduction to Finite Element Methods (Dr. Kowalsky): (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübungen (E) Examination: oral exam (30 mins.) course activity: pass of homework</p> <p>Finite Elemente Methoden 1 (Prof. Horst): (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Min) (E) Examination: oral exam (30mins)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-19	<p>Advanced Computational Solid Mechanics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Der Student kann Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden einordnen und beherrscht diese. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, ist er in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten und die theoretischen Hintergründe zu verstehen. (E) The students have proficiency in the modern application of finite element methods. With the obtained knowledge, going far beyond an introduction, they are able to work with modern FEM-software packages and understand the theoretical backgrounds.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Tragwerksanalyse mit der FEM (Prof. Dinkler): (D) Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (60 mins.) or oral exam (30 mins.)</p> <p>Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (Prof. Böhl): (D) Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min.) (E) Examination: Written exam (120 min) or oral exam (60 min)</p> <p>Finite-Elemente-Methoden 2 (Prof. Horst): (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Min) (E) Examination: oral exam (30 mins)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-20	<p>Fundamentals of Computational Aerodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik. Sie können aus den Bewegungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis.</p> <p>(E) The students have fundamental knowledge and understanding for various models and formulations of stationary and instationary basic equations of fluid mechanics. They can establish relations to the discretization methods from the equations of motion and classify the basic terminology of numerical methods. The students know the fundamental requirements on the application of numerical methods in practical applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.) (E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (60 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-21	<p>Advanced Computational Aerodynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle auswählen und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen einschätzen.</p> <p>(E) The students are able to choose appropriate models for solving complex fluid dynamics problems and can estimate the quality of the computer simulations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.) (E)Examination: Written exam (90 min) or oral exam (60 min.)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	LP:	Semester:
INF-CSE2-22	<p>Computational Fluid Dynamics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die umfassende Beschreibung einer turbulenten Strömung in energie- und verfahrenstechnischen Apparaten mit den grundlegenden Gleichungen der Erhaltung von Masse, Impuls und Energie. Sie kennen mögliche Vereinfachungen der beschreibenden Differentialgleichungen zur Minderung des Rechenaufwandes und haben grundlegende Kenntnisse in der Formulierung der Rand- und Anfangsbedingungen. Sie haben grundlegende Kenntnisse in der Diskretisierung mit der finiten Volumen Methode und in der iterativen Lösung von algebraischen Gleichungssystemen. Sie kennen die Stabilitäts- und Konvergenzeigenschaften numerischer Lösungsverfahren und haben grundlegende Kenntnisse in der Interpretation der erzielten Ergebnisse.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Daten für Strömungsberechnungen vorzubereiten, CFD-Simulationen durchzuführen und die erzielten Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</p> <p>(E)</p> <p>Students have basic knowledge of the full description of a turbulent flow in the energy and process apparatus with the basic equations of conservation of mass, momentum and energy. They know possible simplifications of the describing differential equations to reduce the computing time and have basic knowledge in the formulation of the boundary and initial conditions. They have basic knowledge in the discretization with the finite volume method and the iterative solution of algebraic equation systems. They know the stability and convergence properties of numerical solution methods and have basic knowledge in the interpretation of the results obtained.</p> <p>The students are able to prepare the necessary data for flow computations to perform CFD simulations and they are capable to evaluate critically the results achieved.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D)Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung 30 Min. (E)Examination: Written exam 120 mins. or oral exam 30 mins.</p>	5	1

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-23	<p>Fundamentals of Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.</p> <p>(E) The students have basic knowledge of aerodynamic sound generation and sound propagation in a moving medium. They understand fundamental notions and analytical methods of classical acoustics. Furthermore, the students will have more knowledge about how fundamental acoustic and aerodynamic knowledge is combined in the foundation of the cross sectional engineering science topic aeroacoustics. Students will understand the basic principles of aerodynamics sound generation and will become capable of explaining different phenomenon observed in sound propagation problems. The students are qualified to tackle problems of typical technical applications with the fundamental equations of aeroacoustics and to identify basic source mechanisms. The course matures students to autonomously study continuative scientific literature related to aeroacoustics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (E) Examination: Written exam, 90 mins. or oral exam, 45 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-24	<p>Advanced Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.</p> <p>(E) Students will become familiar with the major analytical, numerical, and experimental methods applied in engineering practice for the treatment of aeroacoustic problems. The students are aware of the strong and weak points of the different analytical methods applied in aeroacoustics. They can select the appropriate approach for a given problem and are capable of taking results obtained from a method with the necessary critical awareness. The students have insight into the different parametric dependencies for a multitude of different aerodynamically caused tonal and broadband sound sources. The students have sufficient skills in computational and experimental methods enabling them to apply and to support development of these methods in a professional way.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündl. Prüfung 45 Min. (E)Examination: Written exam 90 mins. or oral exam 45 mins.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-25	<p>Computational Aeroacoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen; sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.</p> <p>(E) The students have essential knowledge about computational aeroacoustics. They are capable of using CAA (=Computational Aeroacoustics) methods for the solution of engineering science problems. They are familiar with the governing equations applied and have an understanding of the numerical algorithms utilized for solving them. The students are enabled to select from a multitude of different simulation concepts the one most suitable for the solution of a specific aeroacoustic problem. The students have gathered the basic requirements to develop further the state-of-art of current CAA methods. The students are capable of evaluating results obtained from a CAA simulation with necessary critical care.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. oder mündl. Prüfung 45 Min. (E)Examination: Written exam 90 mins. or oral exam 45 mins.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-26	<p>Computational Acoustics (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben akustische Grundlagenkenntnisse erworben und sind sensibilisiert für die Notwendigkeit der Berücksichtigung von akustischen Belangen in einer frühen Phase des Entwurfs. Die Studierenden sind in der Lage numerische Verfahren in der Akustik als Entwurfswerkzeug einzusetzen. Sie verfügen über Grundlagenwissen zu gängigen numerischen Verfahren, und kennen die Vor- und Nachteile einzelner Verfahren und damit deren Eignung in Abhängigkeit von der Problemstellung.</p> <p>(E) The students have acquired basic knowledge of acoustics and are aware of the necessity to consider acoustic issues at an early stage of the design. The students are able to apply numerical methods in acoustics as design tools. They have basic knowledge of common numerical methods, and know the pros and cons of individual methods and thus their suitability in dependence of the problemsetting.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-27	<p>Computational Multifield Problems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind mit den Eigenschaften und Phänomenen gekoppelter Aufgabenstellungen vertraut und kennen relevante Mehrfeldprobleme des Ingenieurwesens. Sie sind befähigt, gegebene Aufgabenstellungen hinsichtlich der Sensitivität des gekoppelten Systems zu analysieren und sind in der Lage, geeignete Modifikationen zur Vermeidung unerwünschter Eigenschaften vorzuschlagen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur numerischen Lösung gekoppelter Feldprobleme und werden an deren Umsetzung herangeführt.</p> <p>(E) The students are familiar with the properties and phenomena of coupled problems and know relevant multi-field problems in engineering. They are able to analyse the sensitivity of given coupled problems and can propose modifications suitable to avoid undesirable properties. The students gain knowledge on the numerical solving of coupled field problems and its application.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen der Hausübung</p> <p>(E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min) Course activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-28	<p>Imported BCC-ENG (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

4. ECC-MCS | Elective Core Courses - Mathematics and Computer Science

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-93	<p>Advanced Methods for ODEs and DAEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studenten haben umfassende Kenntnisse zum Verstehen, Verwenden und kritischen Bewerten von Methoden und Algorithmen zur Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen und differential-algebraischer Gleichungen. (E) The students have thorough knowledge of procedures for understanding, usage and critical treatment of methods and algorithms for ordinary differential equations and differential-algebraic equations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) Examination: written exam (90 min) or oral exam (30 min) course activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-29	<p>Numerical Methods for PDEs (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - verstehen das Konzept eines "gut gestellten Problems", - besitzen grundlegende Kenntnisse der Sobolev-Räume und ihrer Bedeutung in der Numerik von PDEs, - kennen die grundlegenden Prinzipien von adaptiven Methoden, - besitzen ein grundlegendes Gespür für Methoden nichtlinearer PDEs. (E) The students - understand the concept of a "well-posed problem", - have a basic knowledge of Sobolev-spaces and their role in the numerics of PDEs, - know basic principles of adaptive methods, - have a basic grasp on methods for nonlinear PDEs.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) Studienleistung: Bestehen d. Hausübungen (E) examination: written exam (90 min) course activity: pass the homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-30	<p>Functional Analysis (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben - vertiefte Kenntnisse der Reinen und Angewandten Mathematik. - Verständnis für die Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen. - Kenntnis grundlegender Methoden und Denkweisen der Funktionalanalysis. - Kenntnisse über wichtige Funktionenräume und ihre Anwendungsgebiete.</p> <p>(E) The students have - deepened knowledge of pure and applied mathematics. - understanding of the calculus in infinite-dimensional vector spaces. - knowledge about basic methods and ways of thinking in functional analysis. - knowledge concerning important function spaces and their applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-31	<p>Introduction to Optimization (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen linearer Optimierungsprobleme; verstehen die zugrunde liegenden Theorien; insbesondere der Alternativsätze und der Dualität; verstehen den primalen und revidierten Simplexalgorithmus; besitzen die Fähigkeit zur direkten Implementation und Anwendung der behandelten Optimierungsalgorithmen; können die Komplexität von Optimierungsalgorithmen analysieren.</p> <p>(E) The students have the ability to model linear optimization problems mathematically, understand the theoretical foundations, especially those of alternative formulation and duality. They understand the primal and the revised simplex algorithm and are able to implement and apply the covered algorithms directly. Additionally they are able to analyse the complexity of optimization algorithms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 90 min Klausur Studienleistung: Bestehen der Hausaufgaben</p> <p>(E) Examination: 90 min written exam Course Activity: pass of homework</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-32	<p>Sparse Linear Systems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren sind in der Lage, die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünn besetzten linearen Gleichungssystemen zu verstehen kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme haben Verständnis für die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Gleichungssystemen und der Interpretation von berechneten Ergebnissen</p> <p>(E) The students know the fundamental concepts of direct and iterative methods, understand the main differences in the numerical handling of small dense and large sparse linear systems of equations, know the most important numerical methods for solving large systems of linear equations understand the problems regarding the numerical solving of systems of equations and the interpretation of the computed solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) (E)Examination: Written exam (60 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-33	<p>Sparse Eigenvalue Problems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren zur numerischen Lösung von Eigenwertproblemen - verstehen die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünnbesetzten Eigenwertproblemen - kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer Eigenwertproblem - verstehen die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Eigenwerten und der Interpretation von berechneten Ergebnissen.</p> <p>(E) The students - are familiar with the basic concepts of direct and iterative methods for numerical solving of eigenvalue problems - know the significant differences of the numerical analysis of small, densely occupied and large, sparsely occupied eigenvalue problems - are familiar with the most important numerical methods for solving large eigenvalue problems - comprehend the difficulties of the numerical calculation of eigenvalues and of the interpretation of calculated results</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 60 min Klausur oder 30 min mündliche Prüfung (E) Examination: 60 min written exam or 30 min oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-34	<p>Fundamentals of Parallel Computing (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben - detaillierte Kenntnisse über parallele Hard- und Software (Rechnersysteme mit gemeinsamen und verteilten Speichern) - detaillierte Kenntnisse über Entwurf und Ausführung von Softwareprojekten auf Clustern.</p> <p>(E)The students have - detailed knowledge of parallel hardware and software (shared and distributed memory systems) - detailed knowledge of design and execution of software projects on clusters.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Mündline Prüfung (30 Min.) (E)Prüfungsleistung: Oral Exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-35	<p>Scientific Visualization (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Grundkonzepte der Visualisierung mehrdimensionaler Daten und können sie anwendungsorientiert auf mathematische und ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden.</p> <p>(E) The students know the main concepts of visualization multidimensional data and can apply them application-oriented on mathematical and engineering problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: 90 Min. Klausur oder 30 Min. mündliche Prüfung (E) Examination: 90 min written exam or 30 min oral exam</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE-94	<p>Advanced Programming (PO2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden beherrschen moderne objektorientierten Programmier Techniken unter Verwendung von C++.</p> <p>(E) The students have proficiency in modern object-oriented programming techniques using C++.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-36	<p>Software Engineering (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben Grundlagenkenntnisse in der Entwicklung komplexer Softwaresysteme. (E) The students have basic knowledge in developing complex software systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 90 Min. (E) Examination: Written exam 90 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-37	<p>Distributed Systems (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Theorie und Praxis verteilter Systeme. Sie besitzen Kenntnisse über Techniken und Methoden sowie Einblick in wichtige und weit verbreitete verteilte Systeme. Die Studierende sind befähigt, sowohl selbst verteilte Systeme zu entwerfen oder zu ändern, als auch eigenständig Klassifikation und Bewertung verteilter Systeme durchzuführen. (E) After successfully accomplishing this module students will have basic knowledge about theoretical and practical aspects of distributed systems. They will know established techniques and methods and also have an insight in important and commonly known distributed systems. Students are able to design new distributed systems as well as reviewing existing ones on their own.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) (E) Examination: Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-38	<p>Imported BCC-MCS (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach importierter LV (E) depending on the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

5. IDC-LEC | In-Depth Courses - Lectures

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-39	<p>Specialization Courses CE (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-40	<p>Specialization Courses ME (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-41	<p>Specialization Courses EE (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-42	<p>Specialization Courses MCS (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) 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.</p> <p>(E) The students know the basic challenges of their chosen field of studies, have deepened their 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Entsprechend der importierten Lehrveranstaltungen (E) According to the imported course</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

6. IDC-PRO | In-Depth Courses - Project

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-43	<p>Specialization Project (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können anspruchsvolle komplexe 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.</p> <p>(E) 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 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Bestehen der Studienarbeit, Präsentation der Studienarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) (E) Examination: Passing the specialization project, oral presentation of the project (weighted by 10 % in grading)</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

7. MTH | Master Thesis

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-44	<p>Master Thesis (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können anspruchsvolle komplexe Problemstellungen ihrer gewählten Studienrichtung in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig analysieren, sich erforderliche tiefere 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.</p> <p>(E) 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.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Bestehen der Masterarbeit, Präsentation der Masterarbeit in einem Vortrag (mit 10 % in der Note gewichtet) Examination: Pass the Master Thesis, oral presentation of the thesis (weighted by 10 % in grading)</p>	<p>LP: 30</p> <p>Semester: 4</p>

8. ADD | Additional Exams - Zusatzkurse

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-45	<p>Zusatzfach 1 (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-46	<p>Zusatzfach 2 (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-47	<p>Zusatzfach 3 (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-48	<p>Zusatzfach 4 (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
INF-CSE2-49	<p>Zusatzfach 5 (PO 2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) je nach gewählter Vorlesung (E) depending on the chosen course</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>