

Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation

Vom 20. April 2018

Aufgrund von § 36 Absatz 1 des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3) erlässt die Technische Universität Dresden die nachfolgende Studienordnung als Satzung.

Inhaltsübersicht

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn und Studiendauer
- § 5 Lehr- und Lernformen
- § 6 Aufbau und Ablauf des Studiums
- § 7 Inhalt des Studiums
- § 8 Leistungspunkte
- § 9 Studienberatung
- § 10 Anpassung von Modulbeschreibungen
- § 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung
- Anlage 1: Modulbeschreibungen
- Anlage 2, Teil 1: Studienablaufplan
- Anlage 2, Teil 2: Studienablaufplan der fachlichen Profilierung – Pflichtmodule in dem gewählten Track

§ 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes und der Prüfungsordnung Ziele, Inhalt, Aufbau und Ablauf des Studiums für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation an der Technischen Universität Dresden.

§ 2 Ziele des Studiums

(1) Durch das Studium sind die Studierenden befähigt, komplexe natürliche oder technische Systeme zu modellieren und mittels Computersimulation dieser Modelle das Systemverhalten vorherzusagen oder zu optimieren. Sie beherrschen nach Abschluss des Studiums das methodische und theoretische Wissen der rechnergestützten Modellbildung und der numerischen Computersimulation. Sie können die erworbenen Kenntnisse im gesellschaftlichen Kontext reflektieren und diskutieren. Aufbauend auf dieser Kompetenz können sie je nach belegtem Track folgende Systeme modellieren und simulieren:

1. Track „Computational Mathematics“: komplexe, insbesondere nichtlineare mathematische Modelle und (partielle) Differentialgleichungen.
2. Track „Visual Computing“: Bild- und Videodaten sowie Interaktionen zwischen menschlichen Nutzern und Computersystemen sowie virtuelle Realitäten.
3. Track „Computational Engineering“: komplexe technische Systeme aus mechanischen und elektrischen Komponenten sowie deren Zusammenspiel.
4. Track „Computational Life Science“: biologische und medizinische Systeme, wie Zellen, Gewebe und Organe.
5. Track „Computational Modeling in Energy Economics“: Energienetze und Energiemarktsysteme.

(2) Die Absolventinnen und Absolventen sind durch breites Fachwissen in Datenmodellierung und Computersimulation sowie in der Entwicklung und Softwareimplementierung der entsprechenden Algorithmen und Kompetenz zur Problemabstraktion und Transfer dazu befähigt, nach entsprechender Einarbeitungszeit in der Berufspraxis vielfältige und komplexe Aufgabenstellungen im gesamtgesellschaftlichen Kontext zu analysieren und zu bewältigen. Dies beinhaltet insbesondere die Tätigkeit als Datenanalyst, Simulations-Ingenieur, Quant, Marktforscher, Softwareentwickler, rechnergestützter Ingenieur, Modellierer oder Manager. Durch die im Studium erworbene Projektkompetenz sind die Studierenden auch auf eine wissenschaftliche Laufbahn, beginnend mit einer Promotion, vorbereitet.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen

Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist ein erster in Deutschland anerkannter berufsqualifizierender Hochschulabschluss oder ein Abschluss einer staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademie in Informatik, Mathematik, Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften oder Ingenieurwissenschaften. Darüber hinaus sind Englischkenntnisse mindestens auf Niveau B2 des europäischen Referenzrahmens für Sprachen sowie besondere Fachkenntnisse in Computermodellierung erforderlich. Der Nachweis dieser besonderen Eignung erfolgt durch ein Eignungsfeststellungsverfahren gemäß Eignungsfeststellungsordnung vom 14. März 2018 (Amtliche Bekanntmachungen der TU Dresden Nr. 04/2018 vom 21. März 2018, S. 70) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 4

Studienbeginn und Studiendauer

(1) Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden.

(2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester und umfasst neben der Präsenz das Selbststudium und die Masterprüfung.

§ 5

Lehr- und Lernformen

(1) Der Lehrstoff ist modular strukturiert. In den einzelnen Modulen werden die Lehrinhalte durch Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Seminare, Praktika, Projektbearbeitung, Sprachkurse und Selbststudium vermittelt, gefestigt und vertieft.

(2) In Vorlesungen wird in die Stoffgebiete der Module eingeführt. Übungen ermöglichen die Anwendung des Lehrstoffes in exemplarischen Teilbereichen. In Tutorien werden Studierende beim Wissenstransfer und der problembezogenen Umsetzung der Vorlesungsinhalte unterstützt. Seminare ermöglichen den Studierenden, sich auf der Grundlage von Fachliteratur oder anderen Materialien unter Anleitung selbst über einen ausgewählten Problembereich zu informieren, das Erarbeitete vorzutragen, in der Gruppe zu diskutieren und/oder schriftlich darzustellen. Praktika dienen der Anwendung des vermittelten Lehrstoffes sowie dem Erwerb von praktischen Fertigkeiten in potentiellen Berufsfeldern. Die Projektbearbeitung fördert die Teamfähigkeit und die gemeinschaftliche Inhaltserarbeitung, kann aber auch im Einzelprojekt der individuellen Umsetzung einer Aufgabe dienen. Sprachkurse vermitteln und trainieren Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in der jeweiligen Fremdsprache. Sie entwickeln kommunikative und interkulturelle Kompetenz in einem akademischen und beruflichen Kontext sowie in Alltagssituationen. Im Selbststudium erlernen die Studierenden das eigenständige Aneignen von Fachwissen aus schriftlichen Quellen.

§ 6

Aufbau und Ablauf des Studiums

(1) Das Studium ist modular aufgebaut. Das Lehrangebot ist auf drei Semester verteilt. Das dritte Semester ist so ausgestaltet, sodass es sich für einen vorübergehenden Aufenthalt an einer anderen Hochschule besonders eignet (Mobilitätsfenster). Das vierte Semester ist ausschließlich für das Anfertigen der Masterarbeit inklusive der Durchführung der Verteidigung vorgesehen.

(2) Das Studium umfasst die Grundlagenausbildung und den Wahlpflichtbereich der fachlichen Profilierung. Die Grundlagenausbildung beinhaltet drei Pflichtmodule und drei Wahlpflichtmodule. Der Wahlpflichtbereich der fachlichen Profilierung besteht aus fünf Tracks, von denen die bzw. der Studierende einen auswählt. Die Anzahl der Pflichtmodule im jeweiligen Track beträgt zwischen vier und sieben, wie in den Anlagen 1 und 2 ausgewiesen. Für jeden Track wird eine Hochschullehrerin oder ein Hochschullehrer als Trackverantwortliche/r benannt. Für die Wahl eines Wahlpflichtmoduls und eines Tracks ist eine Einschreibung erforderlich. Ein Track gemäß § 25 Absatz 4 Satz 1 Prüfungsordnung gilt mit Einschreibung als gewählt; ein Wahlpflichtmodul gemäß § 25 Absatz 3 Satz 1 Prüfungsordnung gilt erst dann als gewählt, wenn die Einschreibung durch die bzw. den Prüfungsausschussvorsitzenden bestätigt wurde. Ein Wahlpflichtmodul der Grundlagenausbildung kann nicht gewählt werden, wenn die Modulprüfung dieses oder eines wesentlich inhaltsgleichen Moduls bereits von der Abschlussprüfung eines Bachelorstudiengangs umfasst war, durch den die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudien-

gang Computational Modeling and Simulation erworben wurden; die Einschreibung wird in solchen Fällen nicht bestätigt. Wird die Einschreibung nicht bestätigt, kann sich der bzw. die Studierende in ein anderes Wahlpflichtmodul der Grundlagenausbildung einschreiben. Form und Frist der Einschreibungsmöglichkeiten werden zu Semesterbeginn in der Fakultät Informatik und der Fakultät Mathematik sowie dem Center for Molecular and Cellular Bioengineering (CMCB) in der jeweils üblichen Weise bekannt gegeben. Die Wahl ist verbindlich. Eine Umwahl ist für die Wahlpflichtmodule und den Track jeweils einmal möglich. Die Umwahl erfolgt in Absprache mit der Mentorin oder dem Mentor nach § 9 Absatz 1 jeweils durch einen schriftlichen Antrag an den Prüfungsausschuss, in dem das zu ersetzende und das neu gewählte Modul bzw. der zu ersetzende und der neu gewählte Track zu benennen sind.

(3) Qualifikationsziele, Inhalte, umfasste Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen, Verwendbarkeit inklusive eventueller Kombinationsbeschränkungen, Häufigkeit, Arbeitsaufwand sowie Dauer der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen (Anlage 1) zu entnehmen.

(4) Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in englischer Sprache oder nach Maßgabe der Modulbeschreibung in deutscher Sprache abgehalten.

(5) Die sachgerechte Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester, deren Beachtung den Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit ermöglicht, ebenso Art und Umfang der jeweils umfassten Lehrveranstaltungen sowie Anzahl und Regelzeitpunkt der erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen sind dem beigefügten Studienablaufplan (Anlage 2) zu entnehmen.

(6) Das Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie der Studienablaufplan können auf Vorschlag der Studienkommission durch den Fakultätsrat der Fakultät Informatik, den Fakultätsrat der Fakultät Mathematik und den Wissenschaftlichen Rat des CMCB geändert werden. Das aktuelle Angebot an Wahlpflichtmodulen ist zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt zu machen. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben wird. Über Ausnahmen zu Satz 3 entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der bzw. des Studierenden.

§ 7

Inhalt des Studiums

(1) Der Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ist forschungsorientiert.

(2) Mathematische, informatische und naturwissenschaftliche Grundlagen in der starken Betonung rechnergestützter Modellierung und Simulation schaffen die Voraussetzungen für die anwendungsspezifische Vertiefung in einem der angebotenen Tracks. Die Grundlagen umfassen insbesondere: Mathematische und informatische Grundlagen, maschinelles Lernen, Datenanalyse, Parallele Programmierung, Hochleistungsrechnen, numerische Methoden, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Computergrafik und Visualisierung, Stochastik, Planung und Auswertung von Computerexperimenten, Literatur- und Anwendungskompetenz in mindestens zwei Anwendungsfeldern.

(3) Aufbauend auf den Grundlagen bieten die wahlobligatorischen Tracks den Studierenden die Möglichkeit einer Fokussierung auf eines der mit diesen Tracks beschriebenen Gebiete der rechnergestützten Modellierung und Simulation:

1. Track Computational Mathematics: Numerische Analysis, Numerisches Lösen partieller Differentialgleichungen mittels Finite-Elemente Methoden, wissenschaftliches Rechnen, Rechenmethoden der mathematischen Biologie, mathematische Modellierung, Numerik partieller

- Differentialgleichungen, wissenschaftliche Programmierung, Optimierungsmethoden, Rechenmethoden für Mehrfeld-Methoden, Numerische Statistik und Monte-Carlo Methoden.
2. Track Visual Computing: Datenvisualisierung, Algorithmen für Vorwärtsprobleme und inverse Probleme, Design von Benutzerschnittstellen, Computergrafik, Computervision und Bildverarbeitung, Informationsvisualisierung, interaktive Medien und Multimedia, virtuelle Realitäten, fortgeschrittenes maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz.
 3. Track Computational Engineering: Numerische Strömungsmechanik, Simulation von Mehrkörperdynamik, Rechenmethoden für Mehrfeld-Probleme, Finite-Elemente Methode in der Mechanik, rechnergestützter Entwurf und Optimierung technischer Systeme.
 4. Track Computational Life Science: Einführung in die Computermodellierung biochemischer Prozesse, Angewandte Bioinformatik, Modellierung und Simulation von biologischen Systemen und Prozessen in Raum und Zeit, statistische Verfahren und Design von Experimenten, Validierung und Verifizierung von Simulationsresultaten, Dynamik von und auf biologischen Netzwerken, mathematische Biologie, rechnergestützte Biophysik, wissenschaftliche Visualisierung in Biologie und Medizin, Teilchenmethoden, Simulation von Reaktionsnetzwerken, Computermodelle in den kognitiven Neurowissenschaften, Simulationsmethoden für Gewebe-Biomechanik.
 5. Track Computational Modeling in Energy Economics: Modellierung und Simulation der Strommärkte, Energie-Ökonomie, Simulation volkswirtschaftlicher Energiemarktsysteme, Modellierung von Umweltressourcen und Umweltschutzregelungen, wissenschaftliches Rechnen, numerisches Lösen partieller Differentialgleichungen.

(4) Die Pflichtmodule der Grundlagenausbildung umfassen die Sprachausbildung, gute wissenschaftliche Praxis, die wissenschaftliche Projektdurchführung und sonstige nicht-technische Fächer sowie die Analyse existierender wissenschaftlicher Ansätze in ausgewählten Gebieten.

§ 8

Leistungspunkte

(1) ECTS-Leistungspunkte dokumentieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung der Studierenden sowie ihren individuellen Studienfortschritt. Ein Leistungspunkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d. h. 30 pro Semester. Der gesamte Arbeitsaufwand für das Studium entspricht 120 Leistungspunkten und umfasst die nach Art und Umfang in den Modulbeschreibungen bezeichneten Lehr- und Lernformen, die Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Masterarbeit und die Verteidigung.

(2) In den Modulbeschreibungen ist angegeben, wie viele Leistungspunkte durch ein Modul jeweils erworben werden können. Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. § 26 der Prüfungsordnung bleibt davon unberührt.

§ 9

Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die zentrale Studienberatung der Technischen Universität Dresden und erstreckt sich auf Fragen der Studienmöglichkeiten, Einschreibemodalitäten und allgemeine studentische Angelegenheiten. Die studienbegleitende fachliche Beratung wird mittels eines Mentoring-Systems von den am Studiengang beteiligten Struktureinheiten erbracht. Sie unterstützt die Studierenden insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, Wahl von Wahlpflichtmodulen und von Lehrveranstaltungen in Katalogmodulen, Umwahl des Tracks, und der Wahl des Themas der Projekt- oder Masterarbeit. Dazu wird jeder bzw. jedem

Studierenden zu Beginn des Studiums eine am Studiengang beteiligte Hochschullehrerin oder ein am Studiengang beteiligter Hochschullehrer als Mentorin oder Mentor zugeteilt. Die Mentorin bzw. der Mentor lädt die Studierende bzw. den Studierenden zu Studienbeginn, jedoch spätestens 8 Wochen nach Beginn des ersten Studiensemesters, zu einem Beratungsgespräch ein und steht darüber hinaus nach Bedarf beratend zur Verfügung.

(2) Zu Beginn des dritten Semesters hat jede bzw. jeder Studierende, die bzw. der bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Leistungsnachweis erbracht hat, an einer fachlichen Studienberatung teilzunehmen.

§ 10

Anpassung von Modulbeschreibungen

(1) Zur Anpassung an geänderte Bedingungen können die Modulbeschreibungen im Rahmen einer optimalen Studienorganisation mit Ausnahme der Felder „Modulname“, „Qualifikationsziele“, „Inhalte“, „Lehr- und Lernformen“, „Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten“ sowie „Leistungspunkte und Noten“ in einem vereinfachten Verfahren geändert werden.

(2) Im vereinfachten Verfahren beschließen der Fakultätsrat der Fakultät Informatik und der Fakultät Mathematik sowie der Wissenschaftliche Rat des Center for Molecular and Cellular Bioengineering (CMCB) gemeinsam die Änderung der Modulbeschreibung auf Vorschlag der Studienkommission. Die Änderungen sind in der Fakultät Informatik und der Fakultät Mathematik sowie dem CMCB in der jeweils üblichen Weise zu veröffentlichen.

§ 11

Inkrafttreten und Veröffentlichung

(1) Diese Studienordnung tritt am 1. Oktober 2018 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

(2) Sie gilt für alle ab Wintersemester 2018/2019 im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation immatrikulierten Studierenden.

Ausgefertigt an der Technischen Universität Dresden aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrats der Fakultät Informatik vom 17. Januar 2018 und der Fakultät Mathematik vom 31. Januar 2018 sowie des Beschlusses des Wissenschaftlichen Rates des Center for Molecular and Cellular Bioengineering (CMCB) vom 14. Februar 2018 und der Genehmigung des Rektorates vom 27. Februar 2018.

Dresden, den 20. April 2018

Der Rektor
der Technischen Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Grundlagenausbildung

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-SKL	Soft Skills	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die wissenschaftliche Arbeitsmethodik und kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Sie können in deutscher oder englischer Sprache fachlich kommunizieren und verstehen einfache Konversationen in beiden Sprachen.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet Erweiterungen der Sprachkompetenzen Deutsch bzw. Englisch auf dem Niveau C1 des Europäischen Referenzrahmens für Sprachen, sowie Training in guter wissenschaftlicher Praxis und Wissenschaftsmethodik.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 4 SWS sowie das Selbststudium. Es sind mindestens 2 SWS Sprachkurse aus dem Angebot Sprachausbildung der TU Dresden (Katalog des Lehrzentrums Sprachen und Kulturräume, LSK) zu wählen. 2 SWS sind frei aus den im Katalog CMS-SKL angegebenen Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Seminare, Praktika, Projektbearbeitungen oder Sprachkurse zu wählen. Die Lehrveranstaltungen in diesem Modul werden sowohl in englischer als auch in deutscher Sprache angeboten. Der Katalog wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-SKL vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-SKL gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-PROJ	Research Project	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die praktische Anwendung und den Transfer des erworbenen Wissens in einem eigenständigen wissenschaftlichen Projekt.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet ein rechnergestütztes Modellierungs- oder Simulationsprojekt zu einem Thema nach Wahl der bzw. des Studierenden aus den Gebieten Computational Life Science, Computational Mathematics, Visual Computing, Computational Modelling in Energy Economics und Computational Engineering.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst die Projektbearbeitung im Umfang von 12 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit im Umfang von 14 Wochen und einem Kolloquium.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen. Die Projektarbeit wird zweifach und das Kolloquium einfach gewichtet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-SEM	Literature Studies in Computational Modeling	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich den Inhalt wissenschaftlicher Publikationen aus mindestens zwei unterschiedlichen Themenfeldern des Gebiets Computational Modeling and Simulation selbständig erarbeiten und Dritten verständlich präsentieren sowie das erworbene Wissen kritisch analysieren. Sie sind fähig, die Anwendung der Methoden des Computational Modeling in zwei verschiedenen Anwendungsbereichen kritisch zu analysieren und zu vermitteln sowie anwendungsübergreifende Herangehensweisen zu erkennen.	
Inhalte	Analyse und Diskussion von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu einem Thema nach Wahl der bzw. des Studierenden aus den Gebieten Computational Life Science, Computational Mathematics, Visual Computing, Computational Modelling in Energy Economics und Computational Engineering.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 4 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-SEM zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-SEM vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-MLD	Machine Learning and Data Mining	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen und Handhabung von Vorwärtsproblemen und inversen Problemen in der rechnergestützten Wissenschaft. Sie verstehen intuitiv die Bedeutung und Definition dieser beiden Problemformulierungen sowie den Zusammenhang mit generativen und diskriminativen Ansätzen in der Statistik. Sie kennen die theoretischen Verbindungen zwischen diesen beiden Formulierungen wie sie durch den Satz von Bayes und die Euler-Lagrange-Gleichungen gegeben sind. Für Vorwärtsprobleme wissen die Studierenden, was Verifizierung und Validierung bedeuten, und können diese praktisch anwenden. Für inverse Probleme sind den Studierenden die Grundlagen des maschinellen Lernens bekannt, insbesondere supervised und unsupervised Ansätze sowie die Konzepte des Overfitting und der Kreuzvalidierung.	
Inhalte	Mathematische Formulierung von Vorwärtsproblemen und inversen Problemen, generative und diskriminative Ansätze der Modellierung, Satz von Bayes, Euler-Lagrange-Gleichungen der Optimierung, Verifizierung und Validierung von Modellen und Simulationen, Grundlagen des maschinellen Lernens, Supervised Learning, Unsupervised Learning, Overfitting, Kreuzvalidierung, Lernen als Optimierungsproblem, Grundlagen neuronaler Netze.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	

Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-HPC	Parallel Programming and High-Performance Computing	Prof. Dr. Wolfgang Nagel wolfgang.nagel@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der parallelen Programmierung und des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens.	
Inhalte	Zu den Inhalten des Moduls gehören Entwurf und Architektur numerischer Simulationscodes sowie von Computerprogrammen zur Datenanalyse. Weiterhin enthält es praktische Anteile zur Umsetzung von Beispielen auf vorhandenen HPC-Architekturen in einer Hochsprache mit verschiedenen Parallelisierungsmodellen wie z.B. MPI, Multi-Threading oder CUDA.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-NUM	Basic Numerical Methods	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der numerischen Mathematik und der numerischen Simulationsmethoden. Dazu gehört das theoretische Verständnis, wie ein Computer mit endlichen Gleitkommazahlen rechnet und was dabei für Fehler und Ungenauigkeiten entstehen können sowie wie man diese mindert bzw. kontrolliert. Sie kennen grundlegende numerische Verfahren zur Modellierung und Simulation von statistischen Modellen, Modellen der linearen Algebra sowie von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. Sie können die Näherungsfehler der Methoden abschätzen und die algorithmische Intensität bestimmen, und sind in der Lage die Verfahren selbst zu implementieren.	
Inhalte	Gleitkommaarithmetik, Rundungsfehler, Auslöschung, numerische Interpolation (Lagrange, Newton, Splines), Taylor-Entwicklungen, finite Differenzen und ihre Näherungsfehler, explizite und implizite Zeitintegratoren, direkte und iterative Algorithmen zur Matrixinversion, Matrix-Zerlegung (LU), Löser für die Poissongleichung.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul CMS-CE-CFD.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-SAP	Stochastics and Probability	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der stochastischen Modellierung und Simulation.	
Inhalte	Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Normalverteilungen und skalenfreie Verteilungen; Markov-Ketten und deren Matrizenrepräsentation, Mischzeiten und Perron-Frobenius-Theorie; Anwendungen von Markov-Ketten, wie den PageRank Algorithmus; Monte-Carlo-Methoden: Konvergenz, Gesetz der großen Zahlen, Varianzreduktion, Importance Sampling, Markov-Ketten Monte-Carlo mittels Metropolis-Hastings & Gibbs-Samplern; Zufallsprozesse und Brown'sche Bewegung: Eigenschaften in 2, 3 und mehr Dimensionen, Verbindung zur Diffusionsgleichung, Levy-Prozesse und anomale Diffusion; Stochastische Differentialgleichungen (SDEs): Nichtlineare Transformationen von Brown'scher Bewegung (Ito calculus), Ornstein-Uhlenbeck Prozess und andere lösbare Gleichungen; Beispiele aus der Populationsdynamik, Genetik, Proteinkinetik, etc.; Numerische Simulation von SDEs: starker und schwacher Fehler, Euler-Maruyama-Schema, Milstein-Schema.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 1 SWS, Tutorien im Umfang von 1 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-VIZ	Data Visualization	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen und Praktiken der wissenschaftlichen Visualisierung von Mess- und Experimentdaten wie auch von Simulationsergebnissen. Sie kennen die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung und ihren Einfluss auf den Entwurf von Visualisierungen. Die Studierenden können Daten nach Dimension, Merkmalstypen und Struktur sicher spezifizieren und für eine gegebene Spezifikation geeignete visuelle Attribute auswählen. Sie kennen die wichtigsten Visualisierungsformen für 2-, 3- und multidimensionale Beobachtungsräume sowie für skalare, vektorielle, tensorwertige und multidimensionale Merkmalsausprägungen. Sie sind befähigt, für die jeweilige Visualisierungsaufgabe geeignete Techniken auszuwählen. Die Studierenden sind mit grundlegenden Präsentations- und Interaktionstechniken vertraut und können diese in einem interaktiven visuellen Analysesystem grundlegend implementieren. Sie kennen die wichtigsten Visualisierungs-Frameworks, haben damit praktische Erfahrungen gesammelt und sind befähigt, diese aufgabenangemessen auszuwählen.</p>	
Inhalte	<p>Inhalt des Moduls sind die Grundlagen der Datenvisualisierung, die sich mit der Abbildung von Daten unterschiedlichen Typs auf visuelle Attribute beschäftigt und auf Erkenntnissen über die visuelle Wahrnehmung des Menschen aufbaut.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, grundlegende Techniken der Datenanalyse sowie lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	

Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-COR-SED	Statistical Principles and Experimental Design	Prof. Dr. rer. med. Ingo Röder ingo.roeder@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die methodischen und praktischen Grundlagen der statistischen Datenanalyse und Modellbildung sowie der Planung von Experimenten. Sie sind in der Lage, Daten mit Hilfe statistischer Methoden zu beschreiben, zu analysieren und deren Ergebnisse korrekt zu interpretieren. Des Weiteren erlangen sie die Fähigkeit, Experimente so zu planen, dass eine spätere Datenauswertung im Rahmen der jeweiligen Fragestellung sinnvoll und effizient möglich ist.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie (z.B. Zufallsvariablen, Verteilungen, Grenzwert-Sätze), Schulen statistischer Inferenz (z. B. frequentistisch, bayesianisch, Likelihood-basiert), Schätzmethoden (z. B. Punkt- und Intervallschätzer), Prinzip und Anwendung statistischer Tests (z. B. Signifikanz- und Anpassungstest), Begriff und Anwendung statistischer Modelle (z. B. lineare und verallgemeinerte lineare Modelle), Varianzkomponenten und -typen, Prinzipien des experimentellen Designs (z. B. Replikation, Randomisierung, Blockbildung), Spezielle Designs (z. B. faktorielle Designs, Block-Designs), Fallzahlplanung.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse in den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Grundkenntnisse der Computerprogrammierung auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/ , 2008; Tamás Rudas: Handbook of Probability: Theory and Applications, Sage Publications, Inc., 2008	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es kann nicht von Studierenden des Tracks Computational Life Science gewählt werden. Das Modul ist zudem ein Pflichtmodul im Track Computational Life Science.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Module im Track Computational Life Science

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-ELG	Computational Life Science Basics	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundkonzepte zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in den Lebenswissenschaften. Sie kennen die Grundlagen der Anwendungsdomäne und sind in der Lage Simulationsresultate intuitiv darzustellen. Sie kennen konkrete biologische Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet wahlweise nach Schwerpunktsetzung der Studierenden die Grundlagen der Biologie, der Biochemie und der Biophysik, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Strömungssimulation.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CLS-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CLS-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CLS-ELG gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-IBC	Introduction to Biochemistry	Prof. Dr. Francis Stewart francis.stewart@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie, der organischen Chemie biologischer Moleküle, ihrer Struktur und deren Biosynthese, primäre metabolische Netzwerke, Enzymologie, Genexpression, Mutagenese und der genetischen Architektur ausgewählter Biosynthesen. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende biochemische Studien selbstständig durchzuführen.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Vorstellung der wichtigsten Makromoleküle der Zelle, ihrer molekularen Bausteine, die Biosynthese und Degradation der Makromoleküle. Ferner umfasst das Modul den Informationsfluss in der Zelle von DNA zu Protein und Methoden zur Manipulation der genetischen Information.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Praktika sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Test im Umfang von 45 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-ABI	Applied Bioinformatics	Prof. Dr. Michael Schroeder michael.schroeder@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die methodischen Grundlagen der Sequenzanalyse und weiterer bioinformatischer Algorithmen. Sie kennen wesentliche Algorithmen und können diese einordnen, analysieren und bzgl. ihrer Zielstellung und Effizienz beurteilen.	
Inhalte	Inhalt des Moduls sind die Grundlagen des Sequenzvergleiches. Hierzu zählen Algorithmen wie z.B. Levenshtein Distanz, dynamisches Programmieren, globales und lokales Alignment, Substitutionsmatrizen, multiples Sequenzalignment und andere.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Grundkenntnisse in Computerprogrammierung, Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Roberts, Lewis: Essential Cell Biology, Taylor & Francis, 2013 Jaynes: Probability Theory: The Logic of Science, Cambridge University Press, 2003.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Test im Umfang von 45 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-ELV	Computational Life Science Advanced	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in den Lebenswissenschaften, erweitert auf komplexe raumzeitliche Systeme. Sie besitzen vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage, gemischte Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie komplexe biologische Systeme selbstständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Sie kennen die Anwendungsdomäne, um lösungsorientierte Projektgespräche mit Partnern aus den Lebenswissenschaften führen können.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: Biomechanik, Partikelmethode, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, fortgeschrittene Biophysik, fortgeschrittenes Machine Learning, komplexe biologische Netzwerke, Mehrphasen-Simulation, fortgeschrittene Genomik, biologische Hydrodynamik.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CLS-ELV zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CLS-ELV vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CLS-ELV gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-TEA	Computational Life Science Teamproject	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die praktische Anwendung und den Transfer des erworbenen Wissens in einem Teamprojekt gemeinsam mit Studierenden aus anderen Studienrichtungen. Die Studierenden beherrschen die Literaturrecherche und die Nutzung wissenschaftlicher Informationsquellen. Die Studierenden haben anwendungsübergreifende Anwendungskompetenzen und Kompetenzen in der Teamarbeit (Projektmanagement und Sozialkompetenz Teamarbeit).	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas nach Wahl des Studierenden aus den Gebieten Biologie, Biochemie, Biophysik, Biomechanik, Partikelmethode, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Machine Learning, biologische Netzwerke, Genomik, und Strömungssimulation.	
Lehr- und Lernformen	Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit im Umfang von 12 Wochen, eines Projektberichts von 80 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-MOS	Modeling and Simulation in Biology	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Modellierung und Simulation biologischer Systeme in Raum und Zeit. Sie sind in der Lage selbständig Modelle biologischer Prozesse herzu-leiten, mathematisch zu formulieren und numerisch im Rechner zu simulieren. Die entsprechenden Simulationscodes können sie selbständig entwerfen und implementieren.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls umfassen: Modellskalierung, Dimensionsana-lyse, Methode der Speicher und Flüsse zur Modellierung dyna-mischer Systeme, Kontrollvolumenmethode zur Modellierung raumzeitlicher Systeme, Finite-differenzen-Simulation raumzeitlicher Systeme, Partikelmethode zur Simulation raumzeitlicher Systeme, diskrete Systeme mittels zellulären Automaten und agentenbasiert, Anwendungen in Diffusion, Advektion-Diffusion, kollektivem Zell-verhalten, Embryogenese und Geweberegeneration.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungs-punkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 ange-meldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfungen im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Mod-uls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Module im Track Computational Mathematics

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-ELG	Computational Mathematics Basics	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundkompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in der Mathematik. Sie besitzen vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage Simulationsresultate intuitiv darzustellen. Sie kennen konkrete mathematische Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet eine Einführung in das mathematische Fachgebiet Computational Mathematics.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: <i>Algorithmics - the spirit of computing</i>, Addison-Wesley, 2004 Schildt: <i>C++ from the ground up</i>, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: <i>Structure and Interpretation of Computer Programs</i>. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: <i>Introduction to Algorithms</i>, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: <i>Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics)</i>, Springer, 2018 Hefferon, Jim: <i>Linear Algebra</i>, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CMA-ELG gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Theorie und Praxis der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen. Die Studierenden verfügen über ein systematisches Verständnis der Theorie der FEM, insbesondere von Konvergenz-Resultaten. Sie besitzen Kenntnisse zu algorithmischen Fragen und Implementierungsaspekten in Software, haben grundsätzliche Kenntnisse und Erfahrungen in der Modellierung anwendungsbezogener Probleme, beispielsweise aus den Bereichen der Strömungsmechanik und der Materialwissenschaften. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, konkrete Problemstellungen ausgewählter Anwendungsgebiete selbstständig zu analysieren und mit geeigneten FEM-Verfahren zu lösen.	
Inhalte	Die Modulinhalt umfassen alle wesentlichen Aspekte der Finite Elemente Methode, einschließlich der Theorie, der Implementierung und ihrer Anwendungen.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 3 SWS und Übungen im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kompetenzen zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (vgl. z.B. Gerald, Wheatley: Applied Numerical Analysis (chapters 1-6), Pearson, 2003; oder Ferziger: Numerical Methods for Engineering Application (chapters 1-5), Wiley, 1998)	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics und des Tracks Computational Engineering. Das Modul schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-CMA-MODSEM und CMS-CMA-ELV2.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistungen als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden im Umfang von 20 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraumes bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung ist eine Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-MODSEM	Modeling Case Studies	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die mathematische Modellierung und Behandlung von Problemen aus Anwendungsgebieten, vorzugsweise mittels einer Beschreibung durch partielle Differentialgleichungen. Die Studierenden besitzen ein systematisches Verständnis, wie Anwendungsprobleme mathematisch formuliert, geeignet vereinfacht und numerisch behandelt werden können. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse auch für Nichtmathematiker verständlich zu präsentieren.	
Inhalte	Inhalt des Moduls sind Fallstudien zur Übertragung mathematischer Modellierung und Simulation auf konkrete Anwendungsprobleme.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 4 SWS, Projektbearbeitungen im Umfang von 90 Stunden sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen zur partiellen Differentialgleichungen vorausgesetzt, wie sie im Modul CMS-CMA-FEM erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem unbenoteten Kolloquium im Umfang von 60 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-PROJ	Computational Mathematics Project	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die selbstständige Bearbeitung eines Projekts mit Aufgaben aus Anwendungen der Mathematik in anderen Gebieten, die Untersuchung oder Verbesserung von Algorithmen und die Verallgemeinerung bzw. Spezialisierung mathematischer Resultate. Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer Projektgruppe in die Aufgabenstellung einzuarbeiten, mögliche Wege und Lösungsansätze zu diskutieren und Teilschritte zur Erfüllung der Aufgabe festzulegen, sich erforderliche theoretische Detailkenntnisse und rechen-technische Hilfsmittel anzueignen, sich mit ihren jeweiligen Stärken in das Projekt einzubringen und die beschränkten zeitlichen Ressourcen effizient einzusetzen.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Untersuchung oder Verbesserung von Algorithmen und die Verallgemeinerung bzw. Spezialisierung mathematischer Resultate.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 2 SWS Seminare, Projektbearbeitung im Umfang von 60 Stunden sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem unbenoteten Kolloquium im Umfang von 20 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-ELV1	Computational Mathematics Advanced	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in der Mathematik. Sie kennen die Anwendungsdomäne insoweit, dass sie in der Lage sind, komplexe Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie mathematische Zusammenhänge selbstständig zu modellieren, die Modelle zu testen und zu validieren.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus dem mathematischen Fachgebiet Computational Mathematics.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELV1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELV1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CMA-ELV1 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-ELV2	Computational Mathematics Applications	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ihre erworbenen Kompetenzen der rechnergestützten Modellierung und Simulation in der Mathematik in die Anwendungsdomäne zu transferieren. Sie sind befähigt, komplexe Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie mathematische Zusammenhänge selbstständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, ein komplexes mathematisches Problem selbstständig in Modellen zu erfassen und diese in Kommunikation mit Experten der Anwendungsdomäne rechnergestützt zu erforschen.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus der Anwendungsdomäne Computational Mathematics.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELV2 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul CMS-CMA-FEM zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELV2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CMA-ELV2 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Module im Track Visual Computing

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-VC-ELG	Visual Computing Basics	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über die Grundkompetenzen zur digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten. Sie besitzen vertieftes Wissen in zwei Teilgebieten des Visual Computing und sind in der Lage, die darin vermittelten Methoden anzuwenden und zu implementieren.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen im Umfang von jeweils 4 SWS sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-VC-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-VC-ELG gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-VC-ELV1	Visual Computing Advanced	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertieftes und spezialisiertes Wissen im Bereich Visual Computing. Sie sind in der Lage für neue Aufgaben geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und bestehende Methoden weiterentwickeln.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus dem Fachgebiet des Visual Computing.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 12 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-VC-ELV1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELV1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-VC-ELV1 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-VC-ELV2	Visual Computing Applications	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen vertieftes spezialisiertes und interdisziplinäres Wissen im Bereich Visual Computing. Sie sind in der Lage neue, interdisziplinäre Aufgaben zu bearbeiten und geeignete Lösungsmethoden auszuwählen sowie neue Lösungsmethoden zu entwickeln.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind forschungsnahe Anwendungsprobleme des Visual Computing.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 12 SWS und das Selbststudium. Es sind mindestens 2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen aus dem Katalog CMS-VC-ELV2 zu wählen. 8 SWS sind frei aus den im Katalog angegebenen Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELV2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-VC-ELV2 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-VC-TEA	Visual Computing Teamproject	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes forschungsnahes Projekt zu bearbeiten, das Kompetenzen aus mehreren Bereichen des Visual Computings erfordert. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe eine größere, typischerweise interdisziplinäre Aufgabenstellung aus dem Bereich Visual Computing zu lösen. Die Studierenden beherrschen die Literaturrecherche und die Nutzung wissenschaftlicher Informationsquellen. Sie verfügen über vertiefte Fachkompetenz als auch über weitreichende Methoden- und Sozialkompetenzen in Bezug auf Projektmanagement und Teamarbeit.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas aus den Gebieten der digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten.	
Lehr- und Lernformen	Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit im Umfang von 12 Wochen, eines Projektberichts von 80 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Module im Track Computational Modeling in Energy Economics

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-EPM	Electric Power Markets	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der ökonomischen Theorie des Elektrizitätssektors. Sie sind in der Lage, den Elektrizitätssektor aus volkswirtschaftlicher Perspektive zu analysieren.	
Inhalte	Das Modul adressiert techno-ökonomische Fragestellungen in der Elektrizitätswirtschaft. Es umfasst Methoden, Kenntnisse und Wirkungszusammenhänge auf den Gebieten der Energiemarktstrukturen, techno-ökonomischen Analyse sowie der Modellierung und Optimierung von Energiesystemen bzw. Modellierung von Energiemärkten.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics. Dieses Modul schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE, CMS-EE-LSEE und CMS-EE-REEP.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden besteht die Prüfungsleistung aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 45 Minuten, dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-EL1	Computational Modelling in Energy Economics Basics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundkompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in der Energiemarktmodellierung. Sie verfügen über vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage, Simulationsresultate intuitiv darzustellen. Die Studierenden kennen konkrete wirtschaftliche Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: numerische Verfahren, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation sowie fortgeschrittene Programmierung.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-EE-EL1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/ , 2008.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-EE-EL1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-EE-EL1 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-SCEE	Case Studies in Energy Economics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studenten befähigt, selbstständig komplexe Fragestellungen des Energie- und Risikomanagements bzw. der Ressourcenökonomie zu beantworten sowie eigene Konzepte zur Integration ökonomischer Aspekte in Entscheidungen zu erstellen und anzuwenden. Ergänzend sind die Studierenden in der Lage, in Teams zu arbeiten, sie beherrschen die Literaturrecherche und die Nutzung wissenschaftlicher Informationsquellen.	
Inhalte	Das Modul adressiert aktuelle techno-ökonomische Fragestellungen in der Energiewirtschaft. Es umfasst die Modellierung von Rohstoffmärkten, die Abbildung und Modellierung von Unsicherheiten in der Energiewirtschaft oder die ökonomische Modellierung von Stromnetzen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 2 SWS und das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse und Kompetenzen erwartet, wie sie in den Modulen CMS-EE-EPM, CMS-COR-HPC und CMS-COR-MLD erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Seminararbeit im Umfang von 60 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-LSEE	Literature Studies in Energy Economics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die wissenschaftliche Literatur auf dem Gebiet der Energiewirtschaft selbstständig durchsuchen und auswerten sowie die Resultate verständlich präsentieren.	
Inhalte	Das Modul adressiert vertiefte techno-ökonomische Fragestellungen in der Energiewirtschaft, die vertiefte Modellierung von Rohstoffmärkten, die vertiefte Abbildung und Modellierung von Unsicherheiten in der Energiewirtschaft und die vertiefte ökonomische Modellierung von Stromnetzen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul CMS-EE-EPM zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Seminararbeit im Umfang von 90 Stunden und einem unbenoteten Kolloquium von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich unter Berücksichtigung von § 12 Absatz 1 Satz 5 PO aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-REEP	Resource Economics and Environmental Policy	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen und beherrschen die Theorie der erschöpfbaren Ressourcen. Sie sind in der Lage, Fragen zu den Markt- und Preisstrukturen auf Rohstoffmärkten zu beantworten sowie Optimierungsmethoden in der Energiewirtschaft anzuwenden und kritisch zu reflektieren.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Grundlagen der Ressourcenökonomie und der Umweltpolitik. Diese umfassen aktuelle und angewandte Theorien und Modelle der Fachgebiete, wie z.B. die Hotelling Regel. Das Modul umfasst ferner die Grundlagen umweltpolitischer Steuerinstrumente.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS, Projektbearbeitung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen CMS-EE-EPM, CMS-COR-HPC und CMS-COR-MLD zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modelling in Energy Economics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten (Prüfungsleistung I) sowie einer Projektarbeit im Umfang von 150 Stunden (Prüfungsleistung II). Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht Prüfungsleistung I aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 45 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen. Die Prüfungsleistung I wird zweifach und die Prüfungsleistung II einfach gewichtet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-EE-EL2	Computational Modelling in Energy Economics Advanced	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in der Energiemarktmodellierung, erweitert auf komplexe techno-ökonomische Systeme. Sie kennen die Anwendungsdomäne insoweit, als dass sie in der Lage sind, Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie komplexe marktwirtschaftliche selbständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Sie können eigenverantwortlich Projektgespräche mit Partnern aus den Wirtschaftswissenschaften führen.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: vertiefte Kenntnisse numerischer Verfahren, ergänzende Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation sowie fortgeschrittene Programmierung.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-EE-EL2 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-EE-EL2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-EE-EL2 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.	

Module im Track Computational Engineering

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Theorie und Praxis der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen. Die Studierenden verfügen über ein systematisches Verständnis der Theorie der FEM, insbesondere von Konvergenz-Resultaten. Sie besitzen Kenntnisse zu algorithmischen Fragen und Implementierungsaspekten in Software, haben grundsätzliche Kenntnisse und Erfahrungen in der Modellierung anwendungsbezogener Probleme, beispielsweise aus den Bereichen der Strömungsmechanik und der Materialwissenschaften. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, konkrete Problemstellungen ausgewählter Anwendungsgebiete selbstständig zu analysieren und mit geeigneten FEM-Verfahren zu lösen.	
Inhalte	Die Modulinhalte umfassen alle wesentlichen Aspekte der Finite Elemente Methode, einschließlich der Theorie, der Implementierung und ihrer Anwendungen.	
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen im Umfang von 3 SWS und Übungen im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kompetenzen zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (vgl. z.B. Gerald, Wheatley: Applied Numerical Analysis (chapters 1-6), Pearson, 2003; oder Ferziger: Numerical Methods for Engineering Application (chapters 1-5), Wiley, 1998)	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics und des Tracks Computational Engineering. Das Modul schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-CMA-MODSEM und CMS-CMA-ELV2.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistungen als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden im Umfang von 20 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraumes bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung sind Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-EL1	Computational Engineering Basics	Prof. Dr. Michael Beitel Schmidt michael.beitel schmidt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundkompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in den Ingenieurwissenschaften. Sie verfügen über vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage, Simulationsresultate intuitiv darzustellen. Die Studierenden kennen konkrete konstruktive Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: die Grundlagen der Mechanik, die Grundlagen der Automatisierung, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen sowie Strömungssimulation.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CE-EL1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.</p>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CE-EL1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CE-EL1 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-AT	Advanced Topics in Finite Element Analysis Multifield Methods	Prof. Dr. Markus Kästner markus.kaestner@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten zur numerischen Lösung gekoppelter Feldprobleme unter Berücksichtigung geometrischer und materieller Nichtlinearitäten.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Finite-Elemente-Methode für nichtlineares Materialverhalten unter Berücksichtigung finiter Deformationen, kontinuumsmechanische Modellbildung, Diskretisierung der schwachen und deren Linearisierung sowie weiterführende Aspekte und Anwendungen der Modellierung von gekoppelten Problemen, adaptiven und isogeometrischen Diskretisierungen sowie mehrskaligen Modellierungsansätzen.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der Linearen Algebra, Numerik von Differentialgleichungen, Diskreten Strukturen und der Technischen Mechanik vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 25 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 25 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-MBD	Multibody Dynamics	Prof. Dr. Michael Beitel Schmidt michael.beitelschmidt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Methode der Mehrkörpersystem-Simulation, um große Bewegungen von mechanischen Systemen aus starren Körpern im Zeitbereich berechnen zu können. Die Studierenden beherrschen die Methodik des Aufstellens der Bewegungsgleichungen von Mehrkörpersystemen sowie deren rechentechnische Implementierung für einfache Sonderfälle. Die Studierenden kennen die verschiedenen Algorithmen der Mehrkörpersimulation, die in kommerziellen Programmen Verwendung finden.	
Inhalte	Inhalt sind Kinematik und Kinetik von starren Körpern, Beschreibung von Gelenken und Bindungen, die Algorithmen zur Aufstellung der Bewegungsgleichungen sowie Lösungsverfahren.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-MP	Multifield Problems	Prof. Dr. Thomas Wallmersperger thomas.wallmersperger@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen (i) die Grundlagen zur Untersuchung und Berechnung von multifunktionalen Strukturen bzw. Strukturelementen und (ii) die fundamentalen Zusammenhänge zur mathematischen Beschreibung von mechanischen, thermischen und elektrischen Erscheinungen in deformierbaren Materialien. Die Studierenden sind in der Lage, aktive Strukturen zu beschreiben und zu berechnen.	
Inhalte	Inhalte des Moduls sind das Verhalten sowie Formulierungen für verschiedene aktive Materialien und die Berechnung von "realen" Anwendungen multifunktionaler Strukturen, Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik und deren Erweiterung auf andere physikalische Erscheinungen sowie die Modellierung von Feldproblemen, die verschiedene physikalische Erscheinungen koppeln.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kenntnisse der Linearen Algebra, Numerik von Differentialgleichungen, Diskreten Strukturen und der Technischen Mechanik vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 15 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-CFD	Computational Fluid Dynamics	Prof. Dr. Jochen Fröhlich jochen.froehlich@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen grundlegende Diskretisierungsverfahren für die partiellen Differentialgleichungen der Strömungsmechanik. Sie sind in der Lage, diese Algorithmen zu erstellen, anzuwenden, bzgl. zentraler Eigenschaften zu analysieren und anhand geeigneter Tests zu validieren.	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Klassifizierung von Differentialgleichungen, Algorithmen der Finiten Differenzen und der Finiten Volumen, die Analyse der numerischen Eigenschaften der Verfahren hinsichtlich Konvergenz, Konsistenz und Stabilität. Des Weiteren sind Lösungsverfahren für resultierende Gleichungssysteme und ausgewählte Anwendungen Inhalte des Moduls.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundlagen der Mathematik (Analysis), Grundlagen der Numerik, wie sie im Modul CMS-COR-NUM erworben werden können, Grundlagen der Strömungsmechanik (Erhaltungsgleichungen, Ähnlichkeitskennzahlen)	
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 Teilnehmern kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten ersetzt werden, dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-EL2	Computational Engineering Advanced	Prof. Dr. Michael Beitelschmidt michael.beitelschmidt@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über vertiefte Kompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in den Ingenieurwissenschaften, erweitert auf komplexe raumzeitliche Systeme. Sie besitzen vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage gemischte Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie komplexe Systeme selbstständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Die Studierenden kennen die Anwendungsdomäne insoweit, dass sie lösungsorientierte Projektgespräche mit Partnern aus den Ingenieurwissenschaften führen können.	
Inhalte	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise nach Schwerpunktsetzung der Studierenden: vertiefte Aspekte der Mechanik, vertiefte Aspekte der Automatisierung, vertiefte Aspekte Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen sowie Strömungssimulation.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 12 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CE-EL2 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme		
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CE-EL2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-CE-EL2 gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	

Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst zwei Semester.

**Anlage 2, Teil 1:
Studienablaufplan**

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in Semesterwochenstunden (SWS) sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind.

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester (M)	4. Semester	LP	LP-Ges.
		V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK			
Pflichtmodule Grundlagenausbildung							25
CMS-SKL	Soft Skills	4 V/Ü/S/T/PA/P/SK* davon mind. 2 SK				5	
CMS-PROJ	Research Project			0/0/0/0/12/0/0 2PL		15	
CMS-SEM	Literature Studies in Computational Modeling		0/0/4/0/0/0/0 2PL			5	
Wahlpflichtmodule Grundlagenausbildung (3 aus 6) (für Track „Computational Life Science“ 3 aus 5)							15
CMS-COR-MLD	Machine Learning and Data Mining	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-HPC	Parallel Programming and High-Performance Computing	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-NUM	Basic Numerical Methods	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-SAP	Stochastics and Probability	2/1/0/1/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-VIZ	Data Visualization	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-SED	Statistical Principles and Experimental Design (nicht wählbar für Track Computational Life Science)	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
Wahlpflichtbereich fachliche Profilierung							
Wahl eines Tracks aus fünf gemäß Anlage 2, Teil 2		Pflichtmodule gemäß Anlage 2, Teil 2					50
					Masterarbeit Verteidigung		29 1
		30	30	30	30		120

*Art und Umfang der einzelnen Lehr- und Lernformen sowie Anzahl der Prüfungsleistungen variieren in Abhängigkeit der Wahl der Studierenden.

Anlage 2, Teil 2:

Studienablaufplan der fachlichen Profilierung – Pflichtmodule in dem gewählten Track

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in Semesterwochenstunden (SWS) sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind.

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester (M)	4. Semester	LP	LP-Ges.
		V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK			
Wahl eines Tracks aus fünf							
Computational Life Science							50
CMS-CLS-ELG	Computational Life Science Basics	4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*			10	
CMS-CLS-IBC	Introduction to Biochemistry	2/0/0/0/0/2/0 PL				5	
CMS-CLS-ABI	Applied Bioinformatics		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CLS-ELV	Computational Life Science Advanced		4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*		10	
CMS-CLS-TEA	Computational Life Science Teamproject		0/0/0/0/8/0/0 3PL			10	
CMS-CLS-MOS	Modeling and Simulation in Biology			2/2/0/0/0/0/0 PL		5	
CMS-COR-SED	Statistical Principles and Experimental Design			2/2/0/0/0/0/0 PL		5	
Computational Mathematics							50
CMS-CMA-ELG	Computational Mathematics Basics	4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*			10	
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	3/1/0/0/0/0/0 PVL PL				5	
CMS-CMA-MODSEM	Modeling Case Studies		4 S/90 Stunden PA PL			10	
CMS-CMA-PROJ	Computational Mathematics Project			2 S/60 Stunden PA PL		5	
CMS-CMA-ELV1	Computational Mathematics Advanced		4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*		10	
CMS-CMA-ELV2	Computational Mathematics Applications		4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*		10	

Modul-Nr.	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester (M)	4. Semester	LP	LP- Ges
		V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK	V/Ü/S/T/PA/P/SK			
Visual Computing							50
CMS-VC-ELG	Visual Computing Basics	4/4/0/0/0/0/0*				10	
CMS-VC-ELV1	Visual Computing Advanced		6 V/Ü/S/T/PA/P*	6 V/Ü/S/T/PA/P*		15	
CMS-VC-ELV2	Visual Computing Applications		1V/1Ü + 4 V/Ü/S/T/PA/P*	1V/1Ü + 4 V/Ü/S/T/PA/P*		15	
CMS-VC-TEA	Visual Computing Teamproject		0/0/0/0/8/0/0 3PL			10	
Computational Modelling in Energy Economics							50
CMS-EE-EPM	Electric Power Markets	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-EE-EL1	Computational Modelling in Energy Economics Basics	4 V/Ü/S/PA/P*	4 V/Ü/S/PA/P*			10	
CMS-EE-SCEE	Case Studies in Energy Economics		0/0/2/0/0/0/0 2PL			10	
CMS-EE-LSEE	Literature Studies in Energy Economics		0/0/2/0/0/0/0 2PL			5	
CMS-EE-REEP	Resource Economics and Environmental Policy			2/2/0/0/2/0/0 2PL		10	
CMS-EE-EL2	Computational Modelling in Energy Economics Advanced		4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*		10	
Computational Engineering							50
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	3/1/0/0/0/0/0 PVL PL				5	
CMS-CE-EL1	Computational Engineering Basics		4 V/Ü/S/T/PA/P*	4 V/Ü/S/T/PA/P*		10	
CMS-CE-AT	Advanced Topics in Finite Element Analysis Multifield Methods		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CE-MBD	Multibody Dynamics		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CE-MP	Multifield Problems		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CE-CFD	Computational Fluid Dynamics	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-CE-EL2	Computational Engineering Advanced		6 V/Ü/S/PA/P*	6 V/Ü/S/PA/P*		15	

*Art und Umfang der einzelnen Lehr- und Lernformen sowie Anzahl der Prüfungsleistungen variieren in Abhängigkeit der Wahl der Studierenden.

Erläuterungen:

V Vorlesung

Ü Übung

S Seminar

T Tutorium

M Mobilitätsfenster

PA Projektbearbeitung

P Praktikum

SK Sprachkurs

PVL Prüfungsvorleistung

LP Leistungspunkte

PL Prüfungsleistung