

Technische Universität Dresden
Fakultät Informatik
Fakultät Mathematik
Center for Molecular and Cellular Bioengineering

Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation

Vom 12. Februar 2020

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: Studienablaufplan

§ 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, technische oder terminologische Systeme zu modellieren und mittels Computersimulation und Analyse dieser Modelle das Verhalten und die Eigenschaften solcher Systeme vorherzusagen und zu optimieren. Sie beherrschen nach Abschluss des Studiums das methodische und theoretische Wissen der rechnergestützten Modellbildung sowie der numerischen Computersimulation und formalen Analyse. Sie können die erworbenen Kenntnisse im gesellschaftlichen Kontext reflektieren und diskutieren. Aufbauend auf diesen Kompetenzen 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.
6. Track „Logical Modeling“: Intelligente Informationssysteme, Algorithmen und Systeme der rechnergestützten Wissensrepräsentation

(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, Ontologe, 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. Die Studierenden sind in ihrer Persönlichkeit zu selbständigen und mündigen Individuen entwickelt und sind fähig, Verantwortung und gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Sie kennen die Grundätze guter wissenschaftlicher Praxis und die wissenschaftliche Arbeitsmethodik.

§ 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 erforderlich. Der Nachweis dieser besonderen Fachkenntnisse erfolgt durch Eignungsfeststellungsverfahren gemäß der Ordnung über die Feststellung der Eignung für den Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation (Eignungsfeststellungsordnung CMS) 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 oder im Labor. 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 sechs Tracks, von

denen die bzw. der Studierende einen auswählt. Die Anzahl der Pflichtmodule im jeweiligen Track beträgt zwischen drei 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 der Grundlagenausbildung und eines Tracks ist eine Einschreibung erforderlich. Ein Track gemäß § 25 Absatz 4 Satz 1 Prüfungsordnung gilt mit Einschreibung als gewählt; ein Wahlpflichtmodul der Grundlagenausbildung 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 Studiengangs umfasst war, durch den die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang 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 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. Eine Umwahl des Tracks bedarf der Zustimmung der bzw. des Trackverantwortlichen des neu gewählten Tracks und kann die Zuteilung einer neuen Mentorin bzw. eines neuen Mentors bedingen.

(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, Künstliche Intelligenz, Softwareentwurf, Datenbanktechnologie, Wissensverarbeitung Planung und Auswertung von Computereperimenten, 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.
6. Track Logical Modeling: Modellierung und Verarbeitung menschlichen Wissens, besonders in Anwendungen der Künstlichen Intelligenz, sowie Modellierung und Analyse komplexer Informationssysteme und Algorithmen – Verifikation, Berechnungsmodelle, Ontologiesprachen, logisches Schließen, Logiken erster und zweiter Ordnung und deren Fragmente, Aspekte des Wissensmanagement, Methodik der ontologischen Modellierung, intelligente Systeme, Wissensverarbeitung in Web-Systemen, Wissensakquise und Informationsextraktion.

(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 „Modulnummer“, „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 Änderungssatzung tritt am 1. April 2020 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der TU Dresden veröffentlicht.

(2) Sie gilt für alle zum Wintersemester 2020/2021 im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation neu immatrikulierten Studierenden.

(3) Für die früher als zum Wintersemester 2020/2021 immatrikulierten Studierenden gilt die für sie bislang gültige Studienordnung für den Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation fort, wenn sie nicht dem Prüfungsausschuss gegenüber ihren Übertritt in die mit dieser Änderungssatzung entstehenden Fassung der Studienordnung für den Masterstudiengang schriftlich erklären. Form und Frist der Erklärung werden vom Prüfungsausschuss festgelegt und fakultätsüblich bekannt gegeben. Der Übertritt ist frühestens zum 1. Oktober 2020 möglich.

(4) Diese Änderungssatzung gilt ab Wintersemester 2022/2023 für alle im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation immatrikulierten Studierenden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät Informatik vom 18. Dezember 2019, der Fakultät Mathematik vom 18. Dezember 2019 sowie des Beschlusses des Wissenschaftlichen Rates des Center for Molecular and Cellular Bioengineering (CMCB) vom 18. Dezember 2019 und der Genehmigung des Rektorates vom 29. Januar 2020.

Dresden, den 12. Februar 2020

Der Rektor
der Technischen Universität Dresden

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