

## **Erste Sitzung zur Änderung der Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation**

Vom 12. Februar 2020

Aufgrund des § 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 Änderungssatzung.

### **Artikel 1 Änderung der Studienordnung**

Die Studienordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation vom 20. April 2018 (Amtliche Bekanntmachungen der TU Dresden Nr. 09/2018 vom 5. Mai 2018, S. 2) wird wie folgt geändert:

1. § 2 wird wie folgt geändert:
  - a) § 2 Absatz 1 Satz 1 wird wie folgt neu gefasst: „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“.
  - b) In § 2 Absatz 1 Satz 2 werden nach dem Wort „Modellbildung“ das Wort „und“ durch das Wort „sowie“ und der Punkt am Ende durch die Wörter „und formalen Analyse.“ ersetzt.
  - c) In § 2 Absatz 1 werden nach Satz 3 werden folgende Sätze eingefügt: „Die Studierenden sind in ihrer Persönlichkeit zu selbständigen und mündigen Individuen entwickelt und sind fähig, Verantwortung und gesellschaftliches Engagement zu übernehmen. Sie kennen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis und die wissenschaftliche Arbeitsmethodik.“
  - d) In § 2 Absatz 1 wird im neuen Satz 6 das Wort „dieser“ durch das Wort „diesen“ und das Wort „Kompetenz“ durch das Wort „Kompetenzen“ ersetzt.
  - e) In § 2 Absatz 1 wird folgende Nummer 6 angefügt: „6. Track „Logical Modeling“: Intelligente Informationssysteme, Algorithmen und Systeme der rechnergestützten Wissensrepräsentation“.
  - f) In § 2 Absatz 2 Satz 2 wird nach dem Wort „Quant“ das Wort „Ontologe“ eingefügt.
2. § 3 wird wie folgt geändert:
  - a) In § 3 Satz 2 werden die Wörter „in Computermodellierung“ gestrichen.
  - b) § 3 Satz 3 wird wie folgt neu gefasst: „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.“
3. In § 5 Absatz 2 Satz 5 wird der Punkt am Ende durch die Angabe „oder im Labor.“ ersetzt.
4. § 6 wird wie folgt geändert:
  - a) In § 6 Absatz 2 Satz 3 wird das Wort „fünf“ durch das Wort „sechs“ ersetzt.
  - b) In § 6 Absatz 2 Satz 4 wird das Wort „vier“ durch das Wort „drei“ ersetzt.

- c) In § 6 Absatz 2 Satz 6 wird nach „Wahlpflichtmoduls“ eingefügt: „der Grundlagenausbildung“.
  - d) In § 6 Absatz 2 Satz 7 wird nach „Wahlpflichtmodul“ eingefügt: „der Grundlagenausbildung“.
  - e) In § 6 Absatz 2 Satz 8 wird „Bachelorstudiengangs“ ersetzt durch „Studiengangs“.
  - f) In § 6 Absatz 2 Satz 12 wird nach „Wahlpflichtmodule“ eingefügt: „der Grundlagenausbildung“.
  - g) § 6 Absatz 2 Satz 13 wird wie folgt gefasst: „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.“
  - h) In § 6 Absatz 2 wird der folgende Satz angefügt: „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.“
5. § 7 wird wie folgt geändert:
- a) In § 7 Absatz 2 Satz 2 wird nach dem Wort „Stochastik“ die Angabe „, Künstliche Intelligenz, Softwareentwurf, Datenbanktechnologie, Wissensverarbeitung“ eingefügt.
  - b) In § 7 Absatz 3 wird folgende Nummer 6 angefügt: „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.“
6. In § 10 Absatz 1 wird nach dem Wort „Felder“ das Wort „Modulnummer“ und“ eingefügt.
7. Die Anlage 1 erhält die aus dem Anhang 1 zu dieser Änderungssatzung ersichtliche Fassung.
8. Die Anlage 2 erhält die aus dem Anhang 2 zu dieser Änderungssatzung ersichtliche Fassung.

## **Artikel 2**

### **Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

(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

## Anlage 1: Modulbeschreibungen

## Grundlagenausbildung

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent
CMS-SKL	Soft Skills	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die wissenschaftliche Arbeitsmethodik und kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Sie kennen die DFG-Regeln zur guten wissenschaftlichen Praxis und wie diese an der Technischen Universität Dresden umgesetzt sind. Sie sind mit den Grundlagen der wissenschaftlichen Arbeitsmethodik vertraut (Erkenntnistheorie nach Laplace, Literaturrecherche, Präsentationstechnik, Schreibtechnik). Sie können in englischer Sprache fachlich kommunizieren und selbständig wissenschaftliche Arbeiten verfassen.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet Erwerb und/oder Erweiterungen der Sprachkompetenzen in Deutsch und/oder Englisch, in Ausnahmefällen auch in anderen Sprachen. Sprachkompetenzen in Deutsch können auf jedem Niveau des Europäischen Referenzrahmens für Sprachen erworben werden. Sprachkompetenzen in Englisch können auf Niveau C1 oder höher des Europäischen Referenzrahmens für Sprachen erworben werden. Weist eine Studierende oder ein Studierender nach, sowohl Deutsch als auch Englisch bereits auf Niveau C1 oder höher zu beherrschen, so sind auch Kurse in anderen Sprachen zulässig. Außerdem enthält das Modul verpflichtendes Training in guter wissenschaftlicher Praxis, Wissenschaftsethik und wissenschaftlicher Arbeitsmethodik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Sprachkurs sowie das Selbststudium. Sprachkurse sind aus dem Angebot Sprachausbildung der Technischen Universität Dresden (Katalog des Lehrzentrums Sprachen und Kulturräume, LSK; Katalog TUDIAS) zu wählen.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Präsentation von 15 Minuten Dauer in Englisch und ggf. der Prüfungsleistung des Sprachkurses.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	

<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-PRO	Research Project	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die praktische Anwendung und den Transfer des erworbenen Wissens in einem eigenständigen wissenschaftlichen Projekt. Sie sind in der Lage, eine Problemstellung zu identifizieren und in Arbeitsschritte zu unterteilen, die sie selbständig bearbeiten können. Sie können unabhängig über das Projekt kommunizieren und Hilfe finden wann nötig. Sie beherrschen die wissenschaftlichen Methoden der Computermodellierung, insbesondere des Entwurfs, der Implementierung und der Validierung von Modellen und Simulationen, und können diese in eine komplexe Anwendungsproblematik umsetzen.	
<b>Inhalte</b>	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, Computational Engineering und Logical Modeling.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Projektbearbeitung im Umfang von 12 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit als Einzelarbeit im Umfang von 120 Stunden und einem Referat von 30 Minuten Dauer in Englisch.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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 Referat einfach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-SEM	Literature Studies in Computational Modeling	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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, Computational Engineering und Logical Modeling.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 4 SWS Seminar sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-SEM zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprachen zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-SEM vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-MLD	Machine Learning and Data Mining	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau 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; A- belson, 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-HPC	Parallel Programming and High-Performance Computing	Prof. Dr. Wolfgang Nagel wolfgang.nagel@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der parallelen Programmierung und des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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. 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-NUM	Basic Numerical Methods	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 numerischen Lösung und Simulation von mathematischen 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, auf spezifische Anwendungen zu adaptieren und zu optimieren.	
<b>Inhalte</b>	Gleitkommaarithmetik, Rundungsfehler, Auslöschung, numerische Interpolation (Lagrange, Newton, Aitken-Neville, Hermite, Splines), numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme, Taylor-Entwicklungen, finite Differenzen und ihre Näherungsfehler, explizite und implizite Zeitintegratoren, numerische Stabilität, direkte und iterative Algorithmen zur Matrixinversion, numerische Integration (Quadratur), diskrete Fouriertransformationen, Matrix-Zerlegung (LU, QR, SVD), Löser für die Poissongleichung, Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung,	

	von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul CMS-CE-CFD.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-SAP	Stochastics and Probability	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der stochastischen Modellierung und Simulation. Sie sind in der Lage, stochastische Algorithmen selbstständig zu implementieren und neue zu formulieren.	
<b>Inhalte</b>	Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Normalverteilungen und skalenfreie Verteilungen; Transformation von Zufallsvariablen; Simulation von pseudo- und quasi-Zufallszahlen; Markov-Ketten und deren Matrizenrepräsentation, Mischzeiten; Monte-Carlo-Methoden: Konvergenz, Gesetz der großen Zahlen, Varianzreduktion, Rao-Blackwell, Importance Sampling, Markov-Ketten Monte-Carlo mittels Metropolis-Hastings & Gibbs-Samplern; Zufallsprozesse und Brown'sche Bewegung: Eigenschaften in 1, 2, 3 und mehr Dimensionen, Verbindung zur Diffusionsgleichung; 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; Stochastische Optimierungsalgorithmen; exakte stochastische Simulationsalgorithmen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-VIZ	Data Visualization	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	<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>	
<b>Inhalte</b>	<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>	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<p>Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.</p>	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<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 Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	<p>Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.</p>	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-SED	Statistical Principles and Experimental Design	Prof. Dr. rer. med. Ingo Röder ingo.roeder@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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), Prinzipien des experimentellen Designs (z. B. Replikation, Randomisierung, Blockbildung), Varianzkomponenten und -typen, spezielle Designs (z. B. faktorielle Designs, Block-Designs), und Aspekte der Fallzahlplanung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Rohatgi & Saleh: An Introduction to Probability and Statistics, Wiley, 2001; Hefferon: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008; Tamás Rudas: Handbook of Probability: Theory and Applications, Sage Publications, Inc., 2008	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen. Es kann im Wahlpflichtbereich jedoch nicht von Studierenden des Tracks Computational Life Science gewählt werden, da das Modul im Track Computational Life Science ein Pflichtmodul ist.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Prüfungsvorleistung sind 9 Übungstestate von 12 (75 %). Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten	

	Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-FAI	Foundations of Artificial Intelligence	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls einen Überblick über wichtige Teilbereiche der Künstlichen Intelligenz und beherrschen verschiedene grundlegende Methoden zur Lösung von typischen Problemen in diesem Gebiet. Sie wissen, warum viele dieser Probleme schwer lösbar sind und können einschätzen, welcher Ansatz jeweils vielversprechend ist.	
<b>Inhalte</b>	Grundkonzepte der Künstlichen Intelligenz; Methoden zur Lösung von Such- und Optimierungsproblemen (z. B. Gradientenverfahren); Modellierung von Problemstellungen (z. B. Constraint-Satisfaction Problems); Algorithmen und Techniken zur Effizienzsteigerung (z. B. strukturelle Zerlegung).	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse der theoretischen Informatik und mathematischen Logik auf Bachelororniveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Sipser, Michael: Introduction to the Theory of Computation, International Edition, 3rd ed., Cengage Learning, 2013	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-KM	Knowledge Models	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen grundlegende Kenntnisse im Umgang mit formalen Wissensmodellen und beherrschen Methoden zu deren Erstellung, Verarbeitung und Analyse. Sie sind in der Lage, Wissensmodelle in Anwendungen einzusetzen und verstehen die theoretischen Hintergründe der dabei zu lösenden Probleme und der in diesem Zusammenhang relevanten Algorithmen.	
<b>Inhalte</b>	Grundlagen und Methoden der Modellierung großer Wissensbestände einschließlich deren Verwaltung und Analyse; Austauschformate und Ontologiesprachen; Wissensorganisation: Constraints, Ontologien, Qualitätssicherung; Analyse von Wissensmodellen: logisches Schließen, Anfragen, Data Mining, strukturelle Analyse; Anwendungen von Wissensmodellen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse der theoretischen Informatik und mathematischen Logik auf Bachelorniveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Sipser, Michael: Introduction to the Theory of Computation, International Edition, 3rd ed., Cengage Learning, 2013	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-DBM	Database Management	Prof. Dr. Wolfgang Lehner wolfgang.lehner@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss dieses Moduls die grundlegenden Techniken für den Aufbau transaktionaler Informationssysteme. Sie kennen die Kernkonzepte der ER-Modellierung und des relationalen Datenbankmodells einschließlich SQL und beherrschen insbesondere die zentralen Bestandteile der Datenbanksystemarchitektur wie die Pufferverwaltung, das Recovery und den Anfrageoptimierer.	
<b>Inhalte</b>	Grundlagen von Datenbanksystemen, SQL, Datenbankprogrammierung, Datenbankentwurf, Relationale Datenmodelle, ER-Diagramme, Normalformen, Datenbankarchitektur, Anfrageoptimierung, Pufferverwaltung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse in den Grundlagen der Computerdatenbanken sowie Grundkenntnisse der Computerprogrammierung auf Bachelorniveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Lemahieu, W.; Broucke, S.V.; Baesens, B.: "Principles of Database Management", 2018; Elasmri, R.; Navathe, S.: "Fundamentals of Database Systems" (5 <sup>th</sup> Edition); Ramakrishnan, R.; Gehrke, J.: "Database Management Systems". McGraw-Hill, 2002; Weikum, G.; Vossen, G.: „Transactional Information Systems“. Morgan Kaufmann, 2001; J. Hoffer, M. Prescott, H. Topi: „Modern Database Management“ (9 <sup>th</sup> Edition)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-COR-SSE	Scientific Software Engineering	Prof. Dr. Uwe Aßmann uwe.assmann@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden grundlegende Methoden, Konstruktionselemente und Notationen zur systematischen Modellierung, Entwurf und Entwicklung großer objektorientierter Softwaresysteme des wissenschaftlichen Rechnens unter der besonderen Berücksichtigung des Aspekts der Wiederverwendung von Klassen und Frameworks. Absolventen des Moduls beherrschen den Einsatz von Entwurfsmustern (design patterns) und ihrer Grundlage, der Rollenmodellierung. Sie sind in der Lage, an dem Entwurf und der Entwicklung großer Softwaresysteme nach dem konsolidierten Stand der Technik mitzuarbeiten und in praktischen Szenarien anzuwenden.	
<b>Inhalte</b>	Klassische Entwurfsmuster (design patterns) in UML und Programmiersprachen zur Variabilität, Erweiterbarkeit und Wiederverwendung von Komponenten und Software Frameworks.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse der Computerprogrammierung auf Bachelorlevel vorausgesetzt: Prinzip der Objektorientierung, Programmierung in Java, C#, Python, oder C++, UML-Modellierung (Klassendiagramme, Objektdiagramme, Zustandsdiagramme, Sequenzdiagramme). Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides. Design Patterns (dtsh. Entwurfsmuster). Addison-Wesley Longman. Das Buch der sog. „Gang of Four (GOF)“. Siehe auch die Webseite <a href="http://st.inf.tu-dresden.de/teaching/dpf">http://st.inf.tu-dresden.de/teaching/dpf</a> .	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von zehn (für Studierende des Track Computational Life Science: neun) Wahlpflichtmodulen in der Grundlagenausbildung, von denen drei gewählt werden müssen.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 20 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 15 Minuten Dauer ersetzt werden. Die Art der konkreten Prüfungsleistung wird am Ende der Prüfungseinschreibefrist durch den Modulverantwortlichen festgelegt und den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	

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

## Module im Track Computational Life Science

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent
CMS-CLS-ELG	Computational Life Science Basics	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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. Sie können biologische Daten rechnerisch auswerten und testbare Modelle lernen.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: die Grundlagen der Biologie, der Biochemie und der Biophysik, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Strömungssimulation, biologisch orientierte Simulations- und Modellierungsverfahren, Grundlagen des maschinellen Lernens und der biomedizinischen Datenwissenschaften.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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. 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CLS-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-IBC	Introduction to Biochemistry	Prof. Dr. Francis Stewart francis.stewart@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Praktikum sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Test von 45 Minuten Dauer und einem Praktikumsprotokoll von 24 Stunden. Bei weniger als 15 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann der Test durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 20 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht dem gewichteten Durchschnitt der Prüfungsleistungen mit folgender Gewichtung: 0.7 Test resp. mündliche Prüfung, 0.3 Praktikumsprotokoll.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-ABI	Applied Bioinformatics	Prof. Dr. Michael Schroeder michael.schroeder@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die methodischen Grundlagen der Sequenzanalyse und weiterer bioinformatischer Algorithmen. Sie kennen wesentliche Algorithmen und können dieses einordnen, analysieren und bzgl. ihrer Zielstellung und Effizienz beurteilen.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse in Computerprogrammierung, Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelorniveau 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.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Test von 45 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-ELV	Computational Life Science Advanced	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kompetenzen zur Anwendung rechnergestützter Modellierung und Simulation in den Lebenswissenschaften, erweitert auf komplexe raumzeitliche Systeme. Sie spezialisieren sich in einer gewählten Themenrichtung. Sie besitzen vertieftes Wissen in der Anwendungsdomäne und sind in der Lage, gemischte Modelle mittels selbst implementierter Simulationsverfahren zu studieren sowie komplexe biologische Systeme selbständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Sie kennen die Anwendungsdomäne, um lösungsorientierte Projektgespräche mit Partnern aus den Lebenswissenschaften führen können.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Biomechanik, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, Biophysik, Machine Learning, komplexe biologische Netzwerke, Mehrphasen-Simulation, Genomik, biologische Hydrodynamik, paralleles Hochleistungsrechnen, künstliche Intelligenz, Datenbanken und Wissensverarbeitungssysteme, Software-Architektur, fortgeschrittene Modellierungs- und Simulationsverfahren.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CLS-ELV vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-TEA	Computational Life Science Team-project	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes forschungsnahes Projekt zu bearbeiten, das Kompetenzen aus mehreren Bereichen der Computational Life Science erfordert. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe von 2-4 Personen eine größere, typischerweise interdisziplinäre Aufgabenstellung aus dem Bereich Computational Life Science 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.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Bearbeitung, Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas nach Wahl der Studierenden aus den Gebieten: Biologie, Biochemie, Biophysik, Biomechanik, Bioinformatik, Biometrie, numerische und statistische Methoden für die Lebenswissenschaften, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Biomedizinische Bildverarbeitung, immersive Medien in den Lebenswissenschaften, Machine Learning in den Lebenswissenschaften, biologische Netzwerke, Genomik, und biologische Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit als Teamarbeit im Umfang von 70 Stunden und einem Referat von 30 Minuten Dauer in Englisch.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-MOS	Modeling and Simulation in Biology	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 herzuleiten, mathematisch zu formulieren und numerisch im Rechner zu simulieren. Die entsprechenden Simulationscodes können sie selbständig entwerfen und implementieren.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls umfassen: Modellskalierung, Dimensionsanalyse, Methode der Speicher und Flüsse zur Modellierung dynamischer Systeme, Kontrollvolumenmethode zur Modellierung raumzeitlicher Systeme, Vektoranalysis, konservative Felder, Finite-differenzen-Simulation zeitlicher Systeme, Partikelmethoden zur Simulation raumzeitlicher Systeme, Anwendungen in Diffusion, Reaktion-Diffusion, Advektion-Diffusion, Wellen, Flüsse und Strömungen, PDEs.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

## Module im Track Computational Mathematics

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent
CMS-CMA-ELG	Computational Mathematics Basics	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Identifikation und Bearbeitung mathematischer Fragestellungen, Interpretation und Darstellung der Resultate und Formulierung des mathematischen Problems als Rechnerprogramm, Anwendungen aus der molekularen Modellierung, der Biophysik oder der Numerik, die Mathematik partieller Differentialgleichungen, objektorientierte wissenschaftliche Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse auf Bachelorniveau vorausgesetzt in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Die Modulinhalte umfassen alle wesentlichen Aspekte der Finite Elemente Methode, einschließlich der Theorie, der Implementierung und ihrer Anwendungen. Es werden insbesondere behandelt: Konvergenz und Fehler von finite-elemente Methoden, mathematische Formulierung der Methode, Implementierung auf seriellen und parallelen Rechnern, Algorithmen für finite-elemente Simulationen, Modellierung mittels finiten Elementen. Beispiele und Anwendungen werden betrachtet aus den Bereichen Strömungsmechanik und Materialwissenschaften.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung im Umfang von 3 SWS und Übung im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kompetenzen auf Bachelorniveau 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)	
<b>Verwendbarkeit</b>	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.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden von 20 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung ist eine Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	

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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CMA-MODSEM	Modeling Case Studies	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Inhalt des Moduls sind Fallstudien zur Übertragung mathematischer Modellierung und Simulation auf konkrete Anwendungsprobleme. Insbesondere beinhaltet dies die Formulierung des Problems mittels partieller Differentialgleichungen, die Analyse der gemachten Annahmen und Näherungen, den Entwurf und die Implementierung geeigneter numerischer Löser für das Problem, die Validierung und Verifizierung der Lösung, sowie die Darstellung und Präsentation der Resultate für ein fachfremdes Publikum.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 4 SWS Seminar und 4 SWS Projektbearbeitung, sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kompetenzen zur partiellen Differentialgleichungen vorausgesetzt, wie sie im Modul CMS-CMA-FEM erworben werden können.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Referat von 60 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CMA-PROJ	Computational Mathematics Project	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die selbständige 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.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet die Untersuchung oder Verbesserung von Algorithmen und die Verallgemeinerung bzw. Spezialisierung mathematischer Resultate. Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation mathematischer Lösungen. In Projektgruppen wird eine konkrete Fragestellung erarbeitet, in lösbare Teilprobleme zerlegt, die zur Lösung erforderlichen Methoden ermittelt und implementiert und die Lösung validiert und präsentiert.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Seminar, 2 SWS Projektbearbeitung, sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Referat von 20 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst 1 Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CMA-ELV1	Computational Mathematics Advanced	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls vertiefende Fragestellungen aus dem mathematischen Fachgebiet Computational Mathematics. Dies sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Anwendungen mathematischer Probleme in der Strömungsmechanik, der Biologie, der Biophysik, der Elektronik oder den Materialwissenschaften, Fortgeschrittene Themen der Numerik partieller Differentialgleichungen oder der wissenschaftlichen Programmierung und Arithmetik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELV1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CMA-ELV2	Computational Mathematics Applications	Prof. Dr. Axel Voigt axel.voigt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 selbständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, ein komplexes mathematisches Problem selbständig in Modellen zu erfassen und diese in Kommunikation mit Experten der Anwendungsdomäne rechnergestützt zu erforschen.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: der Transfer des Wissens in ein Forschungsprojekt geübt, Themen der mathematischen Biologie, Partikelmethode, mathematische Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die im Modul CMS-CMA-FEM zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Mathematics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CMA-ELV2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

## Module im Track Visual Computing

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent
CMS-VC-ELG	Visual Computing Basics	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet die Grundlagen der digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten. Dazu zählen je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden die Grundlagen der Computergrafik, der Visualistik, der Computervision, des Entwurfs und der Implementierung von Benutzerschnittstellen, maschinelles Lernen zur Bildverarbeitung, Anwendungen aus den Bereichen Hochleistungsrechnen, computergestützte Medizin und Chirurgie.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung im Umfang von 8 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELG vorgegebenen Prüfungsleistungen.	

<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-VC-ELV1	Visual Computing Advanced	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 weiterzuentwickeln.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus dem Fachgebiet des Visual Computing. Dies beinhaltet je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: die fortgeschrittenen Themen der Computergrafik und des Visual Computing, sowie deren Lösung mittels klassischer Verfahren und Verfahren des maschinellen Lernens, Multimedia-Technologie, fortgeschrittene Aspekte des Entwurfs von Benutzerschnittstellen und der Mensch-Maschine-Interaktion, Anwendungen auf den Gebieten der Lebenswissenschaften und der interaktiven Informationsvisualisierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELV1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-VC-ELV2	Visual Computing Applications	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden besitzen vertieftes spezialisiertes und interdisziplinäres Wissen im Bereich Visual Computing. Sie sind in der Lage neue, interdisziplinäre Aufgaben zu bearbeiten und geeignete Lösungsverfahren auszuwählen sowie neue Lösungsmethoden zu entwickeln.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind forschungsnahe Anwendungsprobleme des Visual Computing. Dies beinhaltet je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: die rechnergestützte Chirurgie, biomedizinische Bildverarbeitung, interaktive und immersive Visualisierung (virtuelle und erweiterte Realität), sowie Suche und Abfrage über Multimedialdaten.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 12 SWS und das Selbststudium. Es sind mindestens 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung aus dem Katalog CMS-VC-ELV2 zu wählen. 8 SWS sind frei aus den im Katalog angegebenen Vorlesungen, Übungen, Seminaren, 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-VC-ELV2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-VC-TEA	Visual Computing Teamproject	Prof. Dr. Stefan Gumhold stefan.gumhold@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 von 2-4 Personen 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.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas aus den Gebieten der digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Visual Computing.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit als Teamarbeit im Umfang von 70 Stunden und einem Referat von 30 Minuten Dauer in Englisch.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

## Module im Track Computational Modeling in Energy Economics

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-EPM	Electric Power Markets	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der ökonomischen Theorie des Elektrizitätssektors. Sie sind in der Lage, den Elektrizitätssektor aus volkswirtschaftlicher Perspektive zu analysieren.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	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.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 45 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-EL1	Computational Modelling in Energy Economics Basics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: numerische Verfahren, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation, fortgeschrittene Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungs-sprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-EE-EL1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	

<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-SCEE	Case Studies in Energy Economics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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 und die ökonomische Modellierung von Stromnetzen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 2 SWS und das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse und Kompetenzen erwartet, wie sie in den Modulen CMS-EE-EPM, CMS-COR-HPC und CMS-COR-MLD erworben werden können.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Seminararbeit von 60 Stunden Dauer und einem Referat von 30 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-LSEE	Literature Studies in Energy Economics	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können die wissenschaftliche Literatur auf dem Gebiet der Energiewirtschaft selbständig durchsuchen und auswerten sowie die Resultate verständlich präsentieren.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die im Modul CMS-EE-EPM zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Seminararbeit im Umfang von 90 Stunden und einem unbenoteten Referat von 30 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-REEP	Resource Economics and Environmental Policy	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS, Projektbearbeitung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden die in den Modulen CMS-EE-EPM, CMS-COR-HPC und CMS-COR-MLD zu erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modelling in Energy Economics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer sowie einer Projektarbeit im Umfang von 150 Stunden. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 45 Minuten Dauer ersetzt werden; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird zweifach und die mündliche Prüfungsleistung einfach gewichtet.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-EE-EL2	Computational Modelling in Energy Economics Advanced	Prof. Dr. Dominik Möst dominik.moest@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 Prozesse selbstständig zu modellieren und die Modelle zu testen und zu validieren. Sie können eigenverantwortlich Projektgespräche mit Partnern aus den Wirtschaftswissenschaften führen.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: vertiefte Kenntnisse numerischer Verfahren, ergänzende Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation, fortgeschrittene Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Modeling in Energy Economics.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-EE-EL2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

## Module im Track Computational Engineering

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent
CMS-CE-FEM	Engineering Finite Element Methods	Prof. Dr. Michael Beitelschmidt michael.beitelschmidt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen und beherrschen die praktische Anwendung und das ingenieurmäßige Arbeiten mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen. Sie besitzen Kenntnisse zu algorithmischen Fragen und Implementierungsaspekten in Software, können Konvergenz empirisch untersuchen, haben grundsätzliche Kenntnisse und Erfahrungen in der Modellierung anwendungsbezogener Probleme, beispielsweise aus den Bereichen der Strömungsmechanik und der Kontinuumsmechanik. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, konkrete Problemstellungen ausgewählter Ingenieurprobleme selbstständig zu analysieren und mit geeigneten FEM-Verfahren zu lösen.	
<b>Inhalte</b>	Die Modulinhalt umfassen mathematische Grundlagen, Aspekte der Implementierung sowie die praktische Anwendung der Finite Elemente Methode für Fragestellungen aus dem Ingenieurwesen. Dies beinhaltet insbesondere die Implementierung und Anwendung der Methode. Es werden ebenfalls behandelt: Konvergenz und Fehler von finite-elemente Methoden, mathematische Formulierung der Methode, Modellierung mittels finiten Elementen. Beispiele und Anwendungen aus der Strömungsmechanik und den Materialwissenschaften.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung im Umfang von 3 SWS und Übung im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kompetenzen zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (vgl. z. B. Ferziger: Numerical Methods for Engineering Application (chapters 1-5), Wiley, 1998)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden von 20 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung ist eine Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	

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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-EL1	Computational Engineering Basics	Prof. Dr. Michael Beiteltschmidt michael.beiteltschmidt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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, Simulationsergebnisse intuitiv darzustellen. Die Studierenden kennen konkrete konstruktive Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: die Grundlagen der Mechanik, die Grundlagen der Automatisierung, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungsprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	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 Bachelorniveau 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, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CE-EL1 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	

<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-AT	Advanced Topics in Finite Element Analysis	Prof. Dr. Markus Kästner markus.kaestner@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten zur numerischen Lösung gekoppelter Feldprobleme unter Berücksichtigung geometrischer und materieller Nichtlinearitäten.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet die Finite-Elemente-Methode für nichtlineares Materialverhalten unter Berücksichtigung finiter Deformationen: kontinuumsmechanische Modellbildung, Diskretisierung der schwachen Form und deren Linearisierung sowie weiterführende Aspekte und Anwendungen, z.B. adaptive und isogeometrische Diskretisierungen, die Modellierung gekoppelter Feldprobleme, sowie mehrskalige Modellierungsansätze.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse auf Bachelorniveau der Linearen Algebra, Numerik von Differentialgleichungen, Diskreten Strukturen und der Technischen Mechanik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 25 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 20 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-MBD	Multibody Dynamics	Prof. Dr. Michael Beitelschmidt michael.beitelschmidt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Inhalt sind Kinematik und Kinetik von starren Körpern, Beschreibung von Gelenken und Bindungen, die Algorithmen zur Aufstellung der Bewegungsgleichungen sowie Lösungsverfahren.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-MP	Multifield Problems	Prof. Dr. Thomas Wallmersperger thomas.wallmersperger@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Untersuchung und Berechnung von multifunktionalen Strukturen bzw. Strukturelementen und 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.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Kenntnisse der Linearen Algebra, Numerik von Differentialgleichungen, Diskreten Strukturen und der Technischen Mechanik vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 15 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-CFD	Computational Fluid Dynamics	Prof. Dr. Jochen Fröhlich jochen.froehlich@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung im Umfang von 2 SWS, Übung im Umfang von 2 SWS, sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Mathematik (Analysis), Grundlagen der Numerik, wie sie im Modul CMS-COR-NUM erworben werden können, Grundlagen der Strömungsmechanik (Erhaltungsgleichungen, Ähnlichkeitskennzahlen)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden zum Ende des Anmeldezeitraums kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 20 Minuten Dauer ersetzt werden; dies wird den angemeldeten Studierenden ggf. am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-EL2	Computational Engineering Advanced	Prof. Dr. Michael Beiteltschmidt michael.beiteltschmidt@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	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 selbständig 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.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: vertiefte Aspekte der Mechanik, vertiefte Aspekte der Automatisierung, vertiefte Aspekte Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum und Projektbearbeitung 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 Lehrveranstaltungs-sprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Computational Engineering.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-CE-EL2 vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	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.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

## Module im Track Logical Modeling

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-LM-BAS	Foundations of Logical Modeling	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der logischen Modellierung komplexer Zusammenhänge und Systeme. Sie kennen die Breite des Fachs Logical Modeling und haben einen Überblick über dessen wesentliche Formalismen und Methoden.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Wissensrepräsentation und logisches Schließen; Grundlagen wichtiger Formalismen wie Aussagenlogik, Beschreibungslogik, Regelsprachen, Prädikatenlogik einschließlich entsprechender Deduktionsmethoden; Modellierung von Prozessen und dynamischen Systemen und deren Eigenschaften; Grundlagen der Verifikation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-LM-BAS zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungs-sprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse der theoretischen Informatik und mathematischen Logik auf Bachelorniveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Sipser, Michael: Introduction to the Theory of Computation, International Edition, 3rd ed., Cengage Learning, 2013	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Logical Modeling.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-LM-BAS vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-LM-BAS gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-LM-MOC	Models of Computation	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über umfangreiche Kompetenzen in der Modellierung von Berechnungsprozessen und der Analyse ihrer Eigenschaften. Sie sind vertraut mit Methoden zur Abstraktion von Algorithmen und Programmen und können diese anwenden, um Berechnungen qualitativ und quantitativ zu untersuchen. Sie haben fundierte Kenntnisse unterschiedlicher klassischer und nicht-klassischer Berechnungsmodelle.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Berechnungsmodelle einschließlich Turingmaschinen, Automaten, hybride und quantitative Modelle, stochastische Modelle, biologisch motivierte Modelle, Termersetzungssysteme und Quantencomputer; Analyse von Berechenbarkeit, Komplexität, Korrektheit, Terminierung, deklarativer Semantik und funktionalen Eigenschaften sowie dabei eingesetzter Methoden einschließlich Verifikation und mathematischer Modellierung relevanter Eigenschaften.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung im Umfang von 12 SWS, sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-LM-MOC 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Logical Modeling.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-LM-MOC vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-LM-MOC gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-LM-AI	Artificial Intelligence	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und praktischen Prinzipien künstlich intelligenter Systeme. Sie sind vertraut mit wichtigen symbolischen und sub-symbolischen Ansätzen der Künstlichen Intelligenz und können relevante Methoden anwenden und kombinieren.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind wahlweise je nach Schwerpunktsetzung der/des Studierenden: Ansätze der Wissensrepräsentation einschließlich relevanter Formalismen wie Beschreibungslogiken, Ontologiesprachen, und Logikprogrammiersprachen; deduktives Schließen einschließlich wichtiger Ableitungskalküle wie Tableau, Resolution, Chase, Constraint Solving und Methoden des Theorembeweisens und Planens; induktives Schließen und maschinelles Lernen, einschließlich Informationsextraktion, Rule Mining und Ontologielernen; Methodik der Wissensmodellierung; Erklärung, Verifikation und Evaluation von Systemen der Künstlichen Intelligenz.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung im Umfang von 12 SWS, sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-LM-AI 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Pflichtmodul für Studierende des Tracks Logical Modeling.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-LM-AI vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 15 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-LM-AI gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester, angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 450 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst zwei Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-LM-ADV	Advanced Logical Modeling	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertieftes und spezialisiertes Wissen im Bereich Logical Modeling, welches insbesondere die in den Modulen „Models of Computation“ und „Artificial Intelligence“ erworbenen Fertigkeiten erweitert und zusätzliche Qualifikationen aus diesen Gebieten umfasst. Sie sind in der Lage für neue Aufgaben aus diesen Bereichen geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und bestehende Methoden weiterentwickeln.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst vertiefende Inhalte aus spezialisierten Forschungs- und Anwendungsfeldern, welche zusätzliche fortgeschrittene Inhalte der Module CMS-LM-MOC und CMS-LM-AI beinhalten. Die Inhalte umfassen spezialisierte und weiterführende Angebote, die sich mit in den Modulbeschreibungen der Module CMS-LM-MOC und CMS-LM-AI genannten Themen befassen. Die angebotenen Inhalte ermöglichen es dadurch den Studierenden, einen oder mehrere weitere Schwerpunktthemen dieser umfangreichen Bereiche zu vertiefen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesung, Übung, Seminar, Tutorien, Praktikum und Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS, sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-LM-ADV 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.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation neben CMS-LM-TEA eines von zwei Wahlpflichtmodulen für Studierende des Tracks Logical Modeling im zweiten Fachsemester.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog CMS-LM-ADV vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-LM-ADV gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein Semester.	

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortliche Dozentin bzw. Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-LM-TEA	Logical Modeling Teamproject	Prof. Dr. Markus Krötzsch markus.kroetzsch@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, ein komplexes forschungsnahes Projekt zu bearbeiten, das Kompetenzen aus mehreren Bereichen des Logical Modelings erfordert. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe von 2-4 Personen eine größere, typischerweise interdisziplinäre Aufgabenstellung aus dem Bereich Logical Modeling 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.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas aus den Gebieten der logischen Modellierung und der algorithmischen Verarbeitung und Analyse entsprechender Modelle.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Projektbearbeitung im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation neben CMS-LM-ADV eines von zwei Wahlpflichtmodulen für Studierende des Tracks Logical Modeling im zweiten Fachsemester.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit als Teamarbeit im Umfang von 70 Stunden und einem Referat von 30 Minuten Dauer in Englisch.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen.	
<b>Häufigkeit des Moduls</b>	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
<b>Dauer des Moduls</b>	Das Modul umfasst ein 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			
<b>Pflichtmodule Grundlagenausbildung</b>							<b>25</b>
CMS-SKL	Soft Skills	2/0/0/0/0/0/2 2 PL				5	
CMS-PRO	Research Project			0/0/0/0/12/0/0 2 PL		15	
CMS-SEM	Literature Studies in Computational Modeling		0/0/4/0/0/0/0 PL*			5	
<b>Wahlpflichtmodule Grundlagenausbildung (3 aus 10) (für Track „Computational Life Science“ 3 aus 9)</b>							<b>15</b>
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	2/2/0/0/0/0/0 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 PVL PL				5	
CMS-COR-FAI	Foundations of Artificial Intelligence	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-KM	Knowledge Models	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-COR-DBM	Database Management	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	

CMS-COR-SSE	Scientific Software Engineering	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
<b>Wahlpflichtbereich fachliche Profilierung</b>							
Wahl eines Tracks aus sechs gemäß Anlage 2, Teil 2		Pflichtmodule gemäß Anlage 2, Teil 2					<b>50</b>
					<b>Masterarbeit Verteidigung</b>		<b>29 1</b>
		30	30	30	30		<b>120</b>

\*Art und Umfang der einzelnen Lehr- und Lernformen sowie Anzahl der Prüfungsleistungen variieren in Abhängigkeit der Wahl der/des 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			
<b>Wahl eines Tracks aus sechs</b>							
<b>Computational Life Science</b>							<b>50</b>
CMS-CLS-IBC	Introduction to Biochemistry	2/0/0/0/0/2/0 2 PL				5	
CMS-COR-SED	Statistical Principles and Experimental Design	2/2/0/0/0/0/0 PL				5	
CMS-CLS-ELG	Computational Life Science Basics		4 SWS* PL*	4 SWS* PL*		10	
CMS-CLS-ABI	Applied Bioinformatics		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CLS-MOS	Modeling and Simulation in Biology		2/2/0/0/0/0/0 PL			5	
CMS-CLS-TEA	Computational Life Science Teamproject		0/0/0/0/8/0/0 2 PL			10	
CMS-CLS-ELV	Computational Life Science Advanced			8 SWS* PL*		10	
<b>Computational Mathematics</b>							<b>50</b>
CMS-CMA-ELG	Computational Mathematics Basics	4 SWS* PL*	4 SWS* PL*			10	
CMS-CMA-FEM	Finite Element Methods	3/1/0/0/0/0/0 PVL PL				5	
CMS-CMA-MODSEM	Modeling Case Studies		0/0/4/0/4/0/0 PL			10	
CMS-CMA-PROJ	Computational Mathematics Project			0/0/2/0/2/0/0 PL		5	
CMS-CMA-ELV1	Computational Mathematics Advanced		4 SWS* PL*	4 SWS* PL*		10	
CMS-CMA-ELV2	Computational Mathematics Applications		4 SWS* PL*	4 SWS* PL*		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			
<b>Visual Computing</b>							
CMS-VC-ELG	Visual Computing Basics	8 SWS* PL*				10	
CMS-VC-ELV1	Visual Computing Advanced		6 SWS* PL*	6 SWS* PL*		15	
CMS-VC-ELV2	Visual Computing Applications		1/1/0/0/0/0/0 + 4 SWS* PL*	1/1/0/0/0/0/0 + 4 SWS* PL*		15	
CMS-VC-TEA	Visual Computing Teamproject		0/0/0/0/8/0/0 2 PL			10	
<b>Computational Modelling in Energy Economics</b>							
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 SWS* PL*	4 SWS* PL*			10	
CMS-EE-SCEE	Case Studies in Energy Economics		0/0/2/0/0/0/0 2 PL			10	
CMS-EE-LSEE	Literature Studies in Energy Economics		0/0/2/0/0/0/0 2 PL			5	
CMS-EE-REEP	Resource Economics and Environmental Policy			2/2/0/0/2/0/0 2 PL		10	
CMS-EE-EL2	Computational Modelling in Energy Economics Advanced		4 SWS* PL*	4 SWS* PL*		10	
<b>Computational Engineering</b>							
CMS-CE-FEM	Engineering Finite Element Methods	3/1/0/0/0/0/0 PVL PL				5	
CMS-CE-EL1	Computational Engineering Basics		4 SWS* PL*	4 SWS* PL*		10	
CMS-CE-AT	Advanced Topics in Finite Element Analysis		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 SWS* PL*	6 SWS* PL*		15		
<b>Logical Modeling</b>						<b>50</b>		
CMS-LM-BAS	Foundations of Logical Modelling	8 SWS* PL*				10		
CMS-LM-MOC	Models of Computation		6 SWS* PL*	6 SWS* PL*		15		
CMS-LM-AI	Artificial Intelligence		6 SWS* PL*	6 SWS* PL*		15		
<i>Wahl eines Moduls aus 2:</i>								
CMS-LM-ADV	Advanced Logical Modeling		8 SWS* PL*			10		
CMS-LM-TEA	Logical Modeling Teamproject		0/0/0/0/8/0/0 2 PL			10		

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

#### **Erläuterungen:**

- V Vorlesung
- Ü Übung
- S Seminar
- T Tutorium
- M Mobilitätsfenster
- PA Projektbearbeitung
- P Praktikum
- SK Sprachkurs
- PVL Prüfungsvorleistung
- LP Leistungspunkte
- PL Prüfungsleistung