

## Anlage 1: Modulbeschreibungen

### Grundlagenausbildung

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortlicher Dozent</b>
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 können in deutscher oder englischer Sprache fachlich kommunizieren und verstehen einfache Konversationen in beiden Sprachen.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet Erweiterungen der Sprachkompetenzen Deutsch bzw. Englisch auf dem Niveau C1 des Europäischen Referenzrahmens für Sprachen, sowie Training in guter wissenschaftlicher Praxis und Wissenschaftsmethodik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 4 SWS sowie das Selbststudium. Es sind mindestens 2 SWS Sprachkurse aus dem Angebot Sprachausbildung der TU Dresden (Katalog des Lehrzentrums Sprachen und Kulturräume, LSK) zu wählen. 2 SWS sind frei aus den im Katalog CMS-SKL angegebenen Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Seminare, Praktika, Projektbearbeitungen oder Sprachkurse zu wählen. Die Lehrveranstaltungen in diesem Modul werden sowohl in englischer als auch in deutscher Sprache angeboten. Der Katalog wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<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-SKL vorgegebenen Prüfungsleistungen.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gemäß Katalog CMS-SKL gewichteten 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>Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-PROJ	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.	
<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 und Computational Engineering.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst die Projektbearbeitung im Umfang von 12 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.	
<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 im Umfang von 14 Wochen und einem Kolloquium.	
<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 Kolloquium 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>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 und Computational Engineering.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 4 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-SEM zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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>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>	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<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>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>	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für die Module CMS-EE-SCEE und CMS-EE-REEP.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums	

	bekannt gegeben.
<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>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 Modellierung und Simulation von statistischen Modellen, Modellen der linearen Algebra sowie von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. Sie können die Näherungsfehler der Methoden abschätzen und die algorithmische Intensität bestimmen, und sind in der Lage die Verfahren selbst zu implementieren.	
<b>Inhalte</b>	Gleitkommaarithmetik, Rundungsfehler, Auslöschung, numerische Interpolation (Lagrange, Newton, Splines), Taylor-Entwicklungen, finite Differenzen und ihre Näherungsfehler, explizite und implizite Zeitintegratoren, direkte und iterative Algorithmen zur Matrixinversion, Matrix-Zerlegung (LU), Löser für die Poissongleichung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS 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 sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es schafft die Voraussetzungen für	



	das Modul CMS-CE-CFD.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<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>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.	
<b>Inhalte</b>	Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Normalverteilungen und skalenfreie Verteilungen; Markov-Ketten und deren Matrizenrepräsentation, Mischzeiten und Perron-Frobenius-Theorie; Anwendungen von Markov-Ketten, wie den PageRank Algorithmus; Monte-Carlo-Methoden: Konvergenz, Gesetz der großen Zahlen, Varianzreduktion, Importance Sampling, Markov-Ketten Monte-Carlo mittels Metropolis-Hastings & Gibbs-Samplern; Zufallsprozesse und Brown'sche Bewegung: Eigenschaften in 2, 3 und mehr Dimensionen, Verbindung zur Diffusionsgleichung, Levy-Prozesse und anomale Diffusion; Stochastische Differentialgleichungen (SDEs): Nichtlineare Transformationen von Brown'scher Bewegung (Ito calculus), Ornstein-Uhlenbeck Prozess und andere lösbare Gleichungen; Beispiele aus der Populationsdynamik, Genetik, Proteinkinetik, etc.; Numerische Simulation von SDEs: starker und schwacher Fehler, Euler-Maruyama-Schema, Milstein-Schema.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 1 SWS, Tutorien im Umfang von 1 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen.	

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<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>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>Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS 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 Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	

<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von sechs (für Studierende des Tracks Computational Life Science: fünf) Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<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>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), Varianzkomponenten und –typen, Prinzipien des experimentellen Designs (z. B. Replikation, Randomisierung, Blockbildung), Spezielle Designs (z. B. faktorielle Designs, Block-Designs), Fallzahlplanung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS 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 Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Hefferon, Jim: Linear Algebra, <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 sechs Wahlpflichtmodulen, von denen drei gewählt werden müssen. Es kann nicht von Studierenden des Tracks Computational Life Science gewählt werden. Das Modul ist zudem ein Pflichtmodul im Track Computational Life Science.	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht bei mehr als 10	

<b>Leistungspunkten</b>	angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.
<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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Verantwortlicher Dozent</b>
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.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet wahlweise nach Schwerpunktsetzung der Studierenden die Grundlagen der Biologie, der Biochemie und der Biophysik, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CLS-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<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>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 Vorlesungen und 2 SWS Praktika sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine.	
<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 im Umfang von 45 Minuten.	
<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>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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es werden Grundkenntnisse in Computerprogrammierung, Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Roberts, Lewis: Essential Cell Biology, Taylor & Francis, 2013 Jaynes: Probability Theory: The Logic of Science, Cambridge University Press, 2003.	
<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 im Umfang von 45 Minuten.	
<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>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 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 des Studierenden: Biomechanik, Partikelmethode, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, fortgeschrittene Biophysik, fortgeschrittenes Machine Learning, komplexe biologische Netzwerke, Mehrphasen-Simulation, fortgeschrittene Genomik, biologische Hydrodynamik.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CLS-ELV zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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>Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CLS-TEA	Computational Life Science Teamproject	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 Teamprojekt gemeinsam mit Studierenden aus anderen Studienrichtungen. Die Studierenden beherrschen die Literaturrecherche und die Nutzung wissenschaftlicher Informationsquellen. Die Studierenden haben anwendungsübergreifende Anwendungskompetenzen und Kompetenzen in der Teamarbeit (Projektmanagement und Sozialkompetenz Teamarbeit).	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind die disziplinübergreifende Anwendung und Kommunikation eines Arbeitsthemas nach Wahl des Studierenden aus den Gebieten Biologie, Biochemie, Biophysik, Biomechanik, Partikelmethode, Mathematische und Computational Biologie, kognitive Neurologie, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, Machine Learning, biologische Netzwerke, Genomik, und Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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 im Umfang von 12 Wochen, eines Projektberichts von 80 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
<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>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, Finite-differenzen-Simulation raumzeitlicher Systeme, Partikelmethoden zur Simulation raumzeitlicher Systeme, diskrete Systeme mittels zellulären Automaten und agentenbasiert, Anwendungen in Diffusion, Advektion-Diffusion, kollektivem Zellverhalten, Embryogenese und Geweberegeneration.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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 bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfungen im Umfang von 30 Minuten; dies wird 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 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	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 Simulationsergebnisse intuitiv darzustellen. Sie kennen konkrete mathematische Fragestellungen und beherrschen die Grundlagen der Anwendungsdisziplin sowie deren Fachvokabular.	
<b>Inhalte</b>	Das Modul beinhaltet eine Einführung in das mathematische Fachgebiet Computational Mathematics.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<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>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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen im Umfang von 3 SWS und Übungen im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kompetenzen zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (vgl. z.B. Gerald, Wheatley: Applied Numerical Analysis (chapters 1-6), Pearson, 2003; oder Ferziger: Numerical Methods for Engineering Application (chapters 1-5), Wiley, 1998)	
<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 bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistungen als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden im Umfang von 20 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraumes bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung ist eine Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	
<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>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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Seminare im Umfang von 4 SWS, Projektbearbeitungen im Umfang von 90 Stunden sowie 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 unbenoteten Kolloquium im Umfang von 60 Minuten.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
<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>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 rechentechnische 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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst 2 SWS Seminare, Projektbearbeitung im Umfang von 60 Stunden sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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 unbenoteten Kolloquium im Umfang von 20 Minuten.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
<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>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 selbständig zu modellieren, die Modelle zu testen und zu validieren.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus dem mathematischen Fachgebiet Computational Mathematics.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELV1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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>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>	Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus der Anwendungsdomäne Computational Mathematics.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CMA-ELV2 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<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	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>	Die Inhalte des Moduls sind die Grundlagen der digitalen Repräsentation und Verarbeitung visueller Daten.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen im Umfang von jeweils 4 SWS sowie das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-VC-ELG zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<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</b>	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß Katalog	

<b>Leistungspunkten</b>	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>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 weiterentwickeln.	
<b>Inhalte</b>	Inhalte des Moduls sind vertiefende Fragestellungen aus dem Fachgebiet des Visual Computing.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 12 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-VC-ELV1 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	.	
<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>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 Lösungsmethoden auszuwählen sowie neue Lösungsmethoden zu entwickeln.	
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte des Moduls sind forschungsnahe Anwendungsprobleme des Visual Computing.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 12 SWS und das Selbststudium. Es sind mindestens 2 SWS Vorlesungen und 2 SWS Übungen aus dem Katalog CMS-VC-ELV2 zu wählen. 8 SWS sind frei aus den im Katalog angegebenen Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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>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 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>		
<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 im Umfang von 12 Wochen, eines Projektberichts von 80 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
<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>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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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 im Umfang von 90 Minuten. Bei weniger als 10 angemeldeten Studierenden besteht die Prüfungsleistung aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 45 Minuten, dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<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>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 nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: numerische Verfahren, Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation sowie fortgeschrittene Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-EE-EL1 zu wählen; dieser wird inklusive der 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>	<p>Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Bachelor-Niveau vorausgesetzt.</p> <p>Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten:</p> <p>Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004</p> <p>Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003</p> <p>Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985;</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001;</p> <p>Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018</p> <p>Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a>, 2008.</p>	
<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>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 oder 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 im Umfang von 60 Stunden und einem Kolloquium von 30 Minuten.	
<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>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 Kolloquium von 30 Minuten.	
<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>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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen 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 im Umfang von 90 Minuten (Prüfungsleistung I) sowie einer Projektarbeit im Umfang von 150 Stunden (Prüfungsleistung II). Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht Prüfungsleistung I aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 45 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<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 Prüfungsleistung I wird zweifach und die Prüfungsleistung II 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>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 selbständig 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 nach Schwerpunktsetzung des Studierenden: vertiefte Kenntnisse numerischer Verfahren, ergänzende Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen, rechnergestützter Simulation sowie fortgeschrittene Programmierung.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Tutorien, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 8 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-EE-EL2 zu wählen; dieser wird inklusive der Lehrveranstaltungssprache, der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen und Gewichte der Noten zu Semesterbeginn wie an der Fakultät Informatik üblich bekannt gegeben.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>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.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen im Umfang von 3 SWS und Übungen im Umfang 1 SWS sowie Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kompetenzen zur Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (vgl. z.B. Gerald, Wheatley: Applied Numerical Analysis (chapters 1-6), Pearson, 2003; oder Ferziger: Numerical Methods for Engineering Application (chapters 1-5), Wiley, 1998)	
<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 bei mehr als 10 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistungen als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Studierenden im Umfang von 20 Minuten; dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraumes bekannt gegeben. Prüfungsvorleistung sind Übungsaufgabe im Umfang von 10 Stunden.	
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.	
<b>Häufigkeit des</b>	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	

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

<b>die Vergabe von Leistungspunkten</b>	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>Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-AT	Advanced Topics in Finite Element Analysis Multifield Methods	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 und deren Linearisierung sowie weiterführende Aspekte und Anwendungen der Modellierung von gekoppelten Problemen, adaptiven und isogeometrischen Diskretisierungen sowie mehrskaligen Modellierungsansätzen.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen 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 bei mehr als 25 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 25 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<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>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 rechen-technische 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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS sowie das Selbststudium.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<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 im Umfang von 90 Minuten.	
<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>Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-MP	Multifield Problems	Prof. Dr. Thomas Wallmersperger thomas.wallmersperger@tu-dresden.de
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden beherrschen (i) die Grundlagen zur Untersuchung und Berechnung von multifunktionalen Strukturen bzw. Strukturelementen und (ii) die fundamentalen Zusammenhänge zur mathematischen Beschreibung von mechanischen, thermischen und elektrischen Erscheinungen in deformierbaren Materialien. Die Studierenden sind in der Lage, aktive Strukturen zu beschreiben und zu berechnen.	
<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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen 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 bei mehr als 15 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 15 angemeldeten Studierenden besteht sie aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 30 Minuten; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<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>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 Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen 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 im Umfang von 120 Minuten Dauer. Bei weniger als 10 Teilnehmern kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung im Umfang von 20 Minuten ersetzt werden, dies wird den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums bekannt gegeben.	
<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>Verantwortlicher Dozent</b>
CMS-CE-EL2	Computational Engineering Advanced	Prof. Dr. Michael Beitelschmidt michael.beitelschmidt@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 nach Schwerpunktsetzung der Studierenden: vertiefte Aspekte der Mechanik, vertiefte Aspekte der Automatisierung, vertiefte Aspekte Informatikmethoden zur grafischen Darstellung und Steuerung von Simulationen sowie Strömungssimulation.	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika und Projektbearbeitungen im Umfang von 12 SWS und das Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog CMS-CE-EL2 zu wählen; dieser wird inklusive der 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>		
<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.	

