

<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 MetropolisHastings & 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), OrnsteinUhlenbeck Prozess und andere lösbare Gleichungen; Beispiele aus der Populationsdynamik, Genetik, Proteinkinetik, etc.; Numerische Simulation von SDEs: starker und schwacher Fehler, EulerMaruyama-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>	Es werden Kenntnisse in sequentieller Computerprogrammierung, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis von Funktionen einer und mehrerer Variablen, lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung) sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf BachelorNiveau vorausgesetzt. Mit der folgenden Literatur können sich die Studierenden auf das Modul vorbereiten: Harel: Algorithmics - the spirit of computing, Addison-Wesley, 2004 Schildt: C++ from the ground up, McGraw-Hill, 2003 Abelson, Hal; Sussman, Gerald Jay: Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Press, 1985; Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2nd Edition, MIT Press 2001; Lax, Terrell: Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics), Springer, 2018 Hefferon, Jim: Linear Algebra, <a href="http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/">http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/</a> , 2008.	
<b>Verwendbarkeit</b>	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation eines von 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.	