Modulname	**Stochastics and Probability**
Modulnummer	CMS-COR-SAP
Verantwortliche Dozentin oder verantwortlicher Dozent	Prof. Dr. Ivo Sbalzarini ivo.sbalzarini@tu-dresden.de
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der stochastischen Modellierung und Simulation. Sie sind in der Lage, stochastische Algorithmen selbstständig zu implementieren und neue zu formulieren.
Inhalte	Inhalte des Moduls sind bedingte Wahrscheinlichkeiten, Normalverteilungen und skalenfreie Verteilungen, Transformation von Zufallsvariablen, Simulation von pseudo- und quasi-Zufallszahlen, Markov-Ketten und deren Matrizenrepräsentation, Mischzeiten, Monte-Carlo-Methoden, insbesondere Konvergenz, Gesetz der großen Zahlen, Varianzreduktion, Rao-Blackwell, Importance Sampling, Markov-Ketten Monte-Carlo mittels Metropolis-Hastings & Gibbs-Samplern, Zufallsprozesse und Brown'sche Bewegung, insbesondere Eigenschaften in 1, 2, 3 und mehr Dimensionen, Verbindung zur Diffusionsgleichung, Stochastische Differentialgleichungen, insbesondere Nichtlineare Transformationen von Brown'scher Bewegung, Ito calculus, Ornstein-Uhlenbeck-Prozess und andere lösbare Gleichungen, Numerische Simulation von stochastischen Differentialgleichungen, insbesondere von starken und schwachen Fehler, Euler-Maruyama-Schema, Milstein-Schema, Stochastische Optimierungsalgorithmen sowie exakte stochastische Simulationsalgorithmen für Reaktionsnetzwerke.
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 2 SWS, Übungen im Umfang von 2 SWS und das Selbststudium. Die Lehrsprache der Vorlesungen und der Übungen ist Englisch.

Voraussetzungen für die Teilnahme	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. Zur Vorbereitung eignet sich folgende Literatur: 1. Algorithmics - the spirit of computing. David Harel. Addison-Wesley, 2004, 2. C++ from the ground up. Herbert Schildt. McGraw-Hill, 2003, 3. Structure and Interpretation of Computer Programs. Hal Abelson, Gerald Jay Sussman. MIT Press, 1985, 4. Introduction to Algorithms, 2nd Edition. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest. MIT Press, 2001, 5. Multivariable Calculus with Applications (Undergraduate Texts in Mathematics). Maria Shea Terrell, Peter D. Lax. Springer, 2018, 6. Linear Algebra. Jim Hefferon. http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/, 2008.
Verwendbarkeit	Das Modul ist im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation ein Wahlpflichtmodul der Fachlichen Grundlagenausbildung, das nach Maßgabe der Anlage 1 zur Spezifischen Prüfungsordnung zu wählen ist. Das Modul kann im Masterstudiengang Computational Modeling and Simulation nicht gewählt werden, wenn dieses oder ein wesentlich inhaltsgleiches Modul aus einem Studiengang mit dem die Zugangsvoraussetzungen nach § 3 der Studienordnung erfüllt wurden, bereits absolviert wurde. Das Modul schafft die Voraussetzungen für die Module, die es unter Voraussetzungen für die Teilnahme benennen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 90 Minuten Dauer. Die Prüfungssprache ist Englisch.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote entspricht der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.