

Modul: Simulationstechniken MAT-877a**Masterstudiengang:** Master Mathematik, Master Technomathematik, **Master Industrial Mathematics****Turnus:**
Wintersemester**Dauer:**
1 Semester**Studienabschnitt:**
ab dem 7. Semester
(1. FS Master)**Leistungspunkte:**
5**Aufwand:**
150 Stunden**1 Modulstruktur**

Nr	Element/Veranstaltung	Typ	Leistungspunkte	SWS
1	Simulationstechniken – Vorlesung	V	3	2
2	Simulationstechniken – Praktikum / Übung	P / Ü	2	2

2 Lehrveranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch**3 Lehrinhalte**

Das Modul führt die Studierenden in Werkzeuge und bewährte Verfahren der wissenschaftlichen Softwareentwicklung und Simulation ein. Dazu gehören Versionsverwaltung sowie Grundsätze für zuverlässige, wartbare und reproduzierbare Software. Der Kurs behandelt die Grundlagen des parallelen Rechnens, einschließlich Systemen mit gemeinsamem und verteiltem Speicher, Prozessen, Kommunikatoren und Ansätzen zur Zerlegung von Rechenaufgaben. Es werden Werkzeuge für Simulation und Visualisierung im Rahmen des wissenschaftlichen Rechnens eingeführt.

Im Praktikum und in den begleitenden Übungen werden die erworbenen Kenntnisse in kleineren Projekten und für beispielhafte Fragestellungen umgesetzt und simuliert.

4 Kompetenzen

Die Studierenden können über die Kommandozeile mit Linux-Systemen interagieren und mittels Versionsverwaltung eine Codebasis pflegen. Sie können wissenschaftliche Softwareprojekte entwickeln, testen und dokumentieren. Die Studierenden sind in der Lage, parallele Programme für Systeme mit verteiltem Speicher zu implementieren und zu debuggen. Sie können die Leistung paralleler Programme anhand von Beschleunigung (Speedup), Effizienz sowie starker und schwacher Skalierung analysieren. Die Studierenden können Simulations- und Visualisierungssoftware nutzen, um computergestützte Experimente durchzuführen und deren Ergebnisse zu untersuchen.

5 Prüfungen

Benotete Modulprüfung.

Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Praktikums- und Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Praktika und an den Übungen. Details werden durch die jeweiligen Dozent*innen in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

6 Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Klausur (120-180 Min.). In Ausnahmefällen mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten).

7 Teilnahmevoraussetzungen

Solide Kenntnisse der Inhalte der Module zur Numerik und Optimierung sowie der Angewandten Mathematik werden vorausgesetzt. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über Partielle Differentialgleichungen.

Außerdem sind solide Programmierkenntnisse (bezüglich der von den Dozent*innen für das Praktikum und die Übung gewählten Programmiersprache (Python oder Verwandtes) nachzuweisen.

8 Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls

- I. Pflichtmodul für Master Technomathematik, Wahlpflichtmodul für Master Mathematik
- II. Angewandte Mathematik

9 Modulbeauftragte/r
Studiendekan/in Mathematik**Zuständige Fakultät**
Fakultät für Mathematik**10 Hinweis:** Vorläufige Beschreibung; der Text wird noch weiter angepasst werden (Weitere Varianten: Numerische Analysis bzw. Optimierung).

Stand: Oktober 2026

Module: Simulation techniques MAT-877a**Master program:** Master Mathematics, Master Technomathematics, **Master Industrial Mathematics**

Rotation: winter semester	Duration: 1 semester	Study stage: from the 7th semester (= 1st master semester)	Credit points: 5	Workload: 150 hours
-------------------------------------	--------------------------------	--	----------------------------	-------------------------------

1	Structure of the module				
	No.	Element / Course	Type	Credit points	SWS
	1	Simulation techniques – Lecture	V	3	2
	2	Simulation techniques – Practical course / Tutorial	P / Ü	2	2
2	Course language: English (or German)				
3	Course content The module introduces students to tools and good practices in scientific software development and simulation. This includes version control as well as principles of reliable, maintainable and reproducible software. The course covers the foundations of parallel computing, including shared- and distributed-memory systems, processes, communicators and approaches to decomposing computational tasks. Tools for simulation and visualisation are introduced as part of the scientific-computing workflow. In the practical course and in the accompanying tutorial / exercises, the acquired knowledge is implemented and simulated in smaller projects and for exemplary problems.				
4	Competencies Students can interface with Linux systems through the command line and employ version control to manage a codebase. They can develop, test and document scientific software projects. Students are able to implement and debug distributed-memory parallel programs. They can analyse parallel performance through measurements of speedup, efficiency, strong and weak scaling. Students can use simulation and visualization software to carry out computational experiments and inspect their results.				
5	Exams Graded module exam. The following coursework is required for admission to the exam: Regular successful completion of the practical and exercise tasks and active participation in the practical course and exercises. Details will be announced by the respective lecturer in the course announcement.				
6	Forms of examination Module examination: written examination (120-180 minutes). In exceptional cases, oral examination (approx. 30 minutes).				
7	Prerequisites of participation Solid knowledge of the contents of the modules on numerics and optimization as well as applied mathematics is required. Basic knowledge of partial differential equations is desirable. In addition, solid programming skills (with regard to the programming language chosen by the lecturer for the practical course and the exercise (Python or similar) must be proven.				
8	Type of module and usability of the module I. Mandatory module for Master Technomathematics / Industrial Mathematics, Mandatory elective module for Master Mathematics II. Applied Mathematics				
9	Module supervisor Study dean Mathematics		Responsible Department Department of Mathematics		
10	Note: Preliminary description; the text will be further revised (Other variants: Numerical Analysis or Optimization). Version: October 2026				

Abbreviations:

V Vorlesung

P Praktikum

Ü Übung

SWS Semesterwochenstunden

lecture

practical course

tutorial

semester hours per week