



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Interdisciplinary Mathematics
UE 066 393

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
am 12. Mai 2025

Gültig ab 1. Oktober 2025

Inhaltsverzeichnis

§ 1	Grundlage und Geltungsbereich	3
§ 2	Qualifikationsprofil	3
§ 3	Dauer und Umfang	6
§ 4	Zulassung zum Masterstudium	6
§ 5	Aufbau des Studiums	6
§ 6	Lehrveranstaltungen	13
§ 7	Prüfungsordnung	16
§ 8	Studierbarkeit und Mobilität	17
§ 9	Diplomarbeit	18
§ 10	Akademischer Grad	18
§ 11	Qualitätsmanagement	18
§ 12	Inkrafttreten	19
A	Modulbeschreibungen	20
B	Prüfungsfächer an der TU Wien mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	34

§ 1 Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche, englischsprachige Masterstudium *Interdisciplinary Mathematics* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 BGBl. I Nr. 120/2002 (UG) und dem Satzungsteil *Studienrechtliche Bestimmungen* der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich an folgendem Qualifikationsprofil.

§ 2 Qualifikationsprofil

Mathematical modeling refers to the use of mathematics and related computational tools to bring real-world, challenging and important socio-economic and industrial problems into a form simple enough so that a good solution can be found in reasonable time, while keeping the relevant features of the problem. Constructing models requires advanced knowledge of mathematical theory, methods for solving problems which are effective and efficient, computational tools at hand to be used, sound knowledge of the field of application, and communicative skills to understand the important elements from experts in that field. Our master curriculum tries to put together all these elements to produce professionals able to work in different relevant fields with the highest intellectual level and state-of-the-art tools.

Effective modeling and simulation is an art that requires a lot of practice, so that problem solving, project development and teamwork are aspects that should be highlighted in any training program. On the other hand, the abstraction behind the specific application is necessary to realize that the same base tools can be applied, with the needed changes, to very different situations in various fields of engineering.

This proposed joint master curriculum involves five European universities: Università degli Studi dell'Aquila (L'Aquila), Technische Universität Wien (TU Wien), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Catalonia, Spain, Technische Universität Hamburg (TU Hamburg), Germany, Université Côte d'Azur, France. All the specializations offered, which reflect fields of excellence of the participating centers, are related to mathematical modeling with applications to engineering. The graduate completing the proposed program is expected to feature the main qualities required nowadays from a mathematical modeler in engineering, namely being capable of developing models and promoting innovative processes.

This master curriculum is more wide-ranging when compared to traditional master programs in *Technical Mathematics*, since it covers several methodological areas of mathematics that are shared by very diverse fields of applications in engineering, with a special focus on modern applications. Moreover, it addresses more directly to the solution of problems in engineering. The object of the course in general is to encourage open-minded flexibility in the approach to problem solving so as to enable the graduate to deal with problems which may be quite different to those encountered specifically during the course of study.

This master curriculum offers an actual integration of the program: it is not just a multiple degree program based on the local programs of the five partners. The diploma awarded is a joint one and the mobility is designed to contribute to the consistency of the curriculum instead of disturbing it. The use of the English language – the language common to science and technology – in all activities throughout the whole program contributes to the rapid integration of students among them and to that of students and teachers, without forgetting the important aspect of immersion in the local cultures. The master program „Interdisciplinary Mathematics“ provides in-depth, scientifically and methodically high-quality education aiming at lasting knowledge, which qualifies the graduates both for further qualification, especially in the context of a relevant doctoral degree program and for employment in, for example, the following fields of activity, and it makes them internationally competitive:

- Engineering companies involved in both consultant as well as research and development activities;
- Companies or public bodies for the management of services;
- Manufacturing industries that produce and integrate complex systems;
- Companies that produce software dedicated to modeling and simulation;
- Institutes and research laboratories in the field of engineering, applied mathematics, math finance and applied physics.

Due to the professional requirements, the master curriculum „Mathematical Modelling in Engineering“ conveys qualifications in the following categories.

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium *Interdisciplinary Mathematics* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

Fachliche und methodische Kompetenzen

Due to the richness of the mathematical applications and the diversity of the need for mathematical skills, in addition to sound basic mathematical knowledge, a focused education is an essential tool to specialize deeply on a specific area of application or to a specific methodological branch.

Students coming to Vienna to do their second semester at TU Wien, in their third semester may choose one of the following options as their topical focus:

- Computational Fluid Dynamics (TU Wien),
- Decision Making with Applications to Logistic (UAB);
- Cancer Modelling and Simulation (L'Aquila).

Students going to Hamburg to do their second semester at TU Hamburg instead, in their third semester may choose one of the following options as their topical focus:

- Computational Methods in Biomedical Imaging (TU Hamburg),
- Decision Stochastic Modelling in Neuroscience (Université Côte d'Azur);
- Modelling and Analysis of Epidemic Diseases (L'Aquila).

Depending on the chosen focus, the curriculum provides in-depth knowledge in several of the following areas:

- Functional analysis,
- Advanced analysis,
- Control systems,
- Dynamical systems and bifurcation theory,
- Partial differential equations,
- Numerical methods for ODEs and PDEs,
- Optimisation,
- Probability and stochastic processes,
- High performance computing,
- Mathematical models for collective behaviour,
- Fluid dynamics,
- Biomathematics,
- Systems biology,
- Logic systems,
- Medical imaging,
- Neuroscience,
- Modelling and control of networked distributed systems.

Kognitive und praktische Kompetenzen

The study conveys essential mathematical ways of thinking and working. These include in particular:

- recognition of structures, abstraction ability;
- logical and algorithmic procedure;
- ability to work independently on new subject-relevant questions, methods and (especially English-language) scientific literature;
- ability to document solutions and critically evaluate them;
- communication and presentation;
- first insights into the science business.

As the whole program is taught in English and there is a compulsory mobility, students also acquire foreign language skills: predominantly in English, but also in Italian, German, French, and in some cases Catalan.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen

Important competences are:

- scientific reasoning;
- adaptability and willingness to critically and intensively deal with other sciences, which often form the context of a project;
- presentation of results and hypotheses;
- accuracy and endurance.

§3 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Interdisciplinary Mathematics* beträgt 120 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte, wobei ein ECTS-Punkt 25 Arbeitsstunden entspricht (gemäß § 54 Abs. 2 UG).

§4 Zulassung zum Masterstudium

Die Zulassung zum Masterstudium *Interdisciplinary Mathematics* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums mindestens desselben hochschulischen Bildungsniveaus an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.

Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können Ergänzungsprüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die bis zum Ende des zweiten Semesters des Masterstudiums abzulegen sind.

Die Unterrichtssprache ist Englisch. Studienwerber_innen, deren Erstsprache nicht Englisch ist, haben die erforderlichen Sprachkenntnisse nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festgelegt.

The admission to the master program „Interdisciplinary Mathematics“ requires the completion of a thematically relevant bachelor study at a recognized University or University of Applied Studies. This qualification has to be verified by the Università degli Studi dell’Aquila.

Thematically relevant bachelor studies at Technische Universität Wien, for example, are the bachelor programs „Technical Mathematics“, „Statistics and Mathematics in Economics“, „Financial and Actuarial Mathematics“, „Technical Physics“, „Mechanical Engineering“, and „Electrical Engineering and Information Technology“.

The master program has a limitation on the number of students that are admitted every year to the first semester. The applications of students that satisfy the formal qualification for this master program are then subject to a selection procedure, based on one linear ranking of these applications. All five partner universities participate in this selection procedure.

Students can only register for this master program at TU Wien, if they are still keeping an active status of this very master program at the Università degli Studi dell’Aquila, where they passed the first semester.

§5 Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen,

Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regularbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

Prüfungsfächer und zugehörige Module

Das Masterstudium *Interdisciplinary Mathematics* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

§ 5.1 Semester 1 (WS) at Università degli Studi dell'Aquila

Module	ECTS
Real and Functional Analysis	6
Dynamical systems and bifurcation theory	6
Applied partial differential equations	6
Control systems	6
Mathematical Modelling of Continuum Media	3
Italian language and culture for foreigners (A1 level)	3
volume of semester 1	30

§ 5.2 Semester 2 (SS) at Technische Universität Wien

Module	ECTS
Computer Programming and Parallel Computing	8
Numerical Methods for Ordinary Differential Equations	6
Elective Module A	6
Elective Module D	7
German (A1 level)	3
volume of semester 2	30

As „Elective Module A“ one of the following 3 modules has to be chosen:

- Numerical Optimisation, 6,0
- Iterative Solution of Large Systems, 6,0,
- Stationary Processes and Time Series Analysis, 6,0

It is strongly recommended to choose module Numerical Optimisation (6,0), especially for those students, who continue their study at the Universitat Autònoma de Barcelona with the Topical Focus „Decision Making with Applications to Logistic“.

As „Elective Module D“ one of the following 2 modules has to be chosen:

- Numerical Methods for Partial Differential Equations, 7,0
- Machine Learning & Intelligent Manufacturing, 7,5

The option „Machine Learning & Intelligent Manufacturing“ (7,5) is only available for those students, who continue their study at the Universitat Autònoma de Barcelona with the Topical Focus „Decision Making with Applications to Logistic“.

Courses in the compulsory module „German A1“ (3 ECTS):

- If students have already reached the A1-level in German, this module may be replaced by any courses of choice („Freie Wahlfächer“) in the amount of 3 ECTS.

§ 5.2.1 Semester 3 (WS) and 4 (SS) at Technische Universität Wien, Università degli Studi dell'Aquila, or Universitat Autònoma de Barcelona

The students have to choose one *Topical Focus* out of three options, in accordance with the capacity of the three universities TU Wien, Università degli Studi dell'Aquila, and Universitat Autònoma de Barcelona. The Topical Focus determines the university and the choice of courses to be taken.

Topical focus *Computational Fluid Dynamics* at Technische Universität Wien

Module	ECTS
Continuum and kinetic modelling with PDEs	6
Computational fluid dynamics	5
CFD-codes and turbulent flows	6
Elective Module B	6
Elective Module C	7
Diploma thesis with diploma exam	30
total volume of study (incl. semester 1+2)	120

As „Elective Module B“ one of the following 3 modules has to be chosen:

- Module Numerical Simulation and Scientific Computing, 6,0,
- Module Multi-Physics, 6,0,
- Module High Performance Computing, 6,0

As „Elective Module C“ one of the following 2 modules has to be chosen:

- Module Continuum Models in Semiconductor Theory, 7,0,
- Module Stochastic Analysis, 7,0,

Topical focus *Decision Making with Applications to Logistic* at Universitat Autònoma de Barcelona

Module	ECTS
Combinatorial optimisation	6
Logistic systems	6
Simulation and Bayesian networks	6
Decision Making in logistics	6
Case studies of optimisation problems in industry	6
Diploma thesis with diploma exam	30
overall volume of curriculum (incl. semester 1+2)	120

Topical focus *Cancer Modelling and Simulation* at the Università degli Studi dell'Aquila

Module	ECTS
Advanced Analysis	6
Biomathematics	6
Mathematical bio-fluid dynamics	6
Systems biology	6
Cancer genetics and biology for mathematical modelling	6
Diploma thesis with diploma exam	30
overall volume of curriculum (incl. semester 1+2)	120

§ 5.3 Semester 2 (SS) at Technische Universität Hamburg

As an alternative to come to the TU Wien for the second semester, students can also go to the TU Hamburg for the second semester and then continue their studies at TU Hamburg, Université Côte d'Azur, or Università degli Studi dell'Aquila.

Module	ECTS
Numerical Methods for Ordinary Differential Equations	6
Iterative Solvers & Parallelization of Solvers	9
Variational Calculus	6
Probability Theory	6
German Language and Culture (A1 level)	3
volume of semester 2	30

§ 5.3.1 Semester 3 (WS) and 4 (SS) at TU Hamburg, Université Côte d'Azur, or Università degli Studi dell'Aquila

The students have to choose one *Topical Focus* out of three options, in accordance with the capacity of the three universities TU Hamburg, Université Côte d'Azur, or Università

degli Studi dell'Aquila. The Topical Focus determines the university and the choice of courses to be taken.

Topical focus *Computational Methods in Biomedical Imaging* at the TU Hamburg

Module	ECTS
Mathematical image processing	6
Computer tomography	6
Medical Imaging	6
Intelligent systems in medicine	6
Case studies in medical and biomedical applications	6
overall volume of curriculum (incl. semester 1+2)	120

Topical focus *Stochastic Modelling in Neuroscience* at the Université Côte d'Azur

Module	ECTS
Advanced stochastic calculus	6
Probabilistic numerical methods	6
Stochastic control	6
Stochastic models in neurocognition	6
Behavioral and cognitive neuroscience	6
overall volume of curriculum (incl. semester 1+2)	120

Topical focus *Modelling and Analysis of Epidemic Diseases* at the Università degli Studi dell'Aquila

Module	ECTS
Advanced Analysis	6
Mathematical Modeling and Simulation in epidemics	6
Time Series and Prediction	6
Systems Biology	6
Modelling and control methods for infectious diseases	6
overall volume of curriculum (incl. semester 1+2)	120

§ 5.4 Liste der an der TU Wien absolvierbaren Prüfungsfächer

CFD Codes and Turbulent Flows

CFD-codes and Turbulent Flows (6,0 ECTS)

Computational Fluid Dynamics

Computational Fluid Dynamics (5,0 ECTS)

Computer Programming and Parallel Computing

Computer Programming and Parallel Computing (8,0 ECTS)

Continuum and Kinetic Modelling with PDEs

Continuum and Kinetic Modeling with PDEs (6,0 ECTS)

Elective Module A

Numerical Optimisation (6,0 ECTS)

Iterative Solution of Large Systems (6,0 ECTS)

Stationary Processes and Time Series Analysis (6,0 ECTS)

Elective Module B

Numerical Simulation and Scientific Computing (6,0 ECTS)

Multi-Physics (6,0 ECTS)

High Performance Computing (6,0 ECTS)

Elective Module C

Continuum Models in Semiconductor Theory (7,0 ECTS)

Stochastic Analysis (7,0 ECTS)

Elective Module D

Numerical Methods for Partial Differential Equations (7,0 ECTS)

Machine Learning & Intelligent Manufacturing (7,5 ECTS)

German

German (3,0 ECTS)

Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

Numerical Methods for Ordinary Differential Equations (6,0 ECTS)

Diplomarbeit

Siehe Abschnitt §9.

Kurzbeschreibung der Module

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Masterstudiums *Interdisciplinary Mathematics* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

CFD-codes and Turbulent Flows (6,0 ECTS) Calculating turbulent flows with CFD-codes. Hydrodynamic stability and transition to turbulence.

Computational Fluid Dynamics (5,0 ECTS) Numerical methods in fluid dynamics.

Computer Programming and Parallel Computing (8,0 ECTS) Basics of scientific and parallel programming in mathematics.

Continuum and Kinetic Modeling with PDEs (6,0 ECTS) Modeling with PDEs.

Continuum Models in Semiconductor Theory (7,0 ECTS) Introduction to the operation of semiconductor devices (physical concepts, simulation); modelling of MEMS & NEMS: interaction with fluids, simulation.

German (3,0 ECTS) German language on level A1.

High Performance Computing (6,0 ECTS) Introduction to programming with Python as well as with high-performance parallel computers.

Iterative Solution of Large Systems (6,0 ECTS) Presentation and analysis of the most important iterative schemes for large linear systems of equations (e.g. CG, GMRES, multigrid and domain decomposition methods).

Machine Learning & Intelligent Manufacturing (7,5 ECTS) Unsupervised Machine Learning, including pre-processing and Data Preparation, as well as Evaluation of Learning Systems. Knowledge of the development of production systems and the basic ideas and concepts of intelligent manufacturing systems.

Multi-Physics (6,0 ECTS) Finite element methods for multi-physics. Applied Fluid Mechanics Laboratory.

Numerical Methods for Ordinary Differential Equations (6,0 ECTS) Knowledge of standard discretization methods for the approximation of solutions of ordinary differential equations.

Numerical Methods for Partial Differential Equations (7,0 ECTS) Knowledge of numerical standard models for partial differential equations. Finite element methods. Discontinuous Galerkin methods. Instationary PDEs

Numerical Optimisation (6,0 ECTS) Unconstrained optimization: gradient methods, classical Newton method, quasi-Newton method. Constrained optimization: trust region methods, linear programming, (sequential) quadratic programming

Numerical Simulation and Scientific Computing (6,0 ECTS) Numerical simulation and scientific computing.

Stationary Processes and Time Series Analysis (6,0 ECTS) Multivariate (weakly) stationary processes in discrete time.

Stochastic Analysis (7,0 ECTS) Introduction to stochastic analysis, including multi-dimensional normal distributions, Brownian motion, filtration.

§ 6 Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des Universitätsgesetzes beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (§ 7) festgelegt.

Betreffend die Möglichkeiten der Studienkommission, Module um Lehrveranstaltungen für ein Semester zu erweitern, und des Studienrechtlichen Organs, Lehrveranstaltungen individuell für einzelne Studierende Wahlmodulen zuzuordnen, wird auf § 27 des studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien verwiesen.

Vorgaben zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Universitätsgesetz 2002

Vor Beginn jedes Semesters ist ein elektronisches Verzeichnis der Lehrveranstaltungen zu veröffentlichen (Titel, Name der Leiterin oder des Leiters, Art, Form inklusive Angabe des Ortes und Termine der Lehrveranstaltung). Dieses ist laufend zu aktualisieren.

Die Leiterinnen und Leiter einer Lehrveranstaltung haben, zusätzlich zum veröffentlichten Verzeichnis, vor Beginn jedes Semesters die Studierenden in geeigneter Weise über die Ziele, die Form, die Inhalte, die Termine und die Methoden ihrer Lehrveranstaltungen sowie über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren.

Für Prüfungen, die in Form eines einzigen Prüfungsvorganges durchgeführt werden, sind Prüfungstermine jedenfalls drei Mal in jedem Semester (laut Satzung am Anfang, zu Mitte und am Ende) anzusetzen, wobei die Studierenden vor Beginn jedes Semesters über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren sind.

Bei Prüfungen mit Mitteln der elektronischen Kommunikation ist eine ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung zu gewährleisten, wobei zusätzlich zu den allgemeinen Regelungen zu Prüfungen folgende Mindestanforderungen einzuhalten sind:

- Vor Semesterbeginn Bekanntgabe der Standards, die die technischen Geräte der Studierenden erfüllen müssen, damit Studierende an diesen Prüfungen teilnehmen können.

- Zur Gewährleistung der eigenständigen Erbringung der Prüfungsleistung durch die Studierende oder den Studierenden sind technische oder organisatorische Maßnahmen vorzusehen.
- Bei technischen Problemen, die ohne Verschulden der oder des Studierenden auftreten, ist die Prüfung abzubrechen und nicht auf die zulässige Zahl der Prüfungsantritte anzurechnen.

Vorgaben zu Lehrveranstaltungen aus der Satzung der TU Wien

Im Folgenden steht SSB für *Satzung der TU Wien, Studienrechtliche Bestimmungen*.

- Der Umfang einer Lehrveranstaltung ist in ECTS-Anrechnungspunkten und in Semesterstunden anzugeben. [§ 9 SSB (Module und Lehrveranstaltungen)]
- Die Abhaltung einer Lehrveranstaltung als „Blocklehrveranstaltungen“ ist nach Genehmigung durch die Studiendekanin/den Studiendekan möglich. [§ 9 SSB (Module und Lehrveranstaltungen)]
- Die Abhaltung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen in einer Fremdsprache ist nach Genehmigung durch die Studiendekanin/den Studiendekan möglich. [§ 11 SSB (Fremdsprachen)]
- Lehrveranstaltungsprüfungen dienen dem Nachweis der Lernergebnisse, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden. [§ 12 SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)]
- Die Lehrveranstaltungsprüfungen sind von der Leiterin/dem Leiter der Lehrveranstaltung abzuhalten. Bei Bedarf hat das Studienrechtliche Organ eine andere fachlich geeignete Prüferin/einen anderen fachlich geeigneten Prüfer zu bestellen. [§ 12 SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)]
- Jedenfalls sind für Prüfungen in Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen, die in einem einzigen Prüfungsakt enden, drei Prüfungstermine für den Anfang, für die Mitte und für das Ende jedes Semester anzusetzen. Diese sind mit Datum vor Semesterbeginn bekannt zu geben. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]
- Prüfungen dürfen auch am Beginn und am Ende lehrveranstaltungsfreier Zeiten abgehalten werden. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]
- Die Prüfungstermine sind in geeigneter Weise bekannt zu machen. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]

Beschreibung der Lehrveranstaltungstypen

VO: Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Die Prüfung wird mit einem einzigen Prüfungsvorgang durchgeführt. In der Modulbeschreibung ist der Prüfungsvorgang je Lehrveranstaltung (schriftlich oder mündlich, oder schriftlich und mündlich) festzulegen. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht, das Erreichen der Lernergebnisse muss dennoch gesichert sein.

- EX:** Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb der Räumlichkeiten der TU Wien stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.
- LU:** Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende einzeln oder in Gruppen unter Anleitung von Betreuer_innen experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.
- PR:** Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich am Qualifikationsprofil des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.
- SE:** Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.
- UE:** Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen konkrete Aufgabenstellungen – beispielsweise rechnerisch, konstruktiv, künstlerisch oder experimentell – zu bearbeiten sind. Dabei werden unter fachlicher Anleitung oder Betreuung die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden zur Anwendung auf konkrete Aufgabenstellungen entwickelt.
- VU:** Vorlesungen mit integrierter Übung sind Lehrveranstaltungen, in denen die beiden Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung kombiniert werden. Der jeweilige Übungs- und Vorlesungsanteil darf ein Viertel des Umfanges der gesamten Lehrveranstaltungen nicht unterschreiten. Beim Lehrveranstaltungstyp VU ist der Übungsteil jedenfalls prüfungsimmanent, der Vorlesungsteil kann in einem Prüfungsakt oder prüfungsimmanent geprüft werden. Unzulässig ist es daher, den Übungsteil und den Vorlesungsteil gemeinsam in einem einzigen Prüfungsvorgang zu prüfen.

Beschreibung der Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Informationssystem zu Studien und Lehre

- Typ der Lehrveranstaltung (VO, EX, LU, PR, SE, UE, VU)
- Form (Präsenz, Online, Hybrid, Blended)
- Termine (gegebenenfalls auch die für die positive Absolvierung erforderliche Anwesenheit)
- Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Vorkenntnisse)
- Literaturangaben

- Lernergebnisse (Umfassende Beschreibung der Lernergebnisse)
- Methoden (Beschreibung der Methoden in Abstimmung mit Lernergebnissen und Leistungsnachweis)
- Leistungsnachweis (in Abstimmung mit Lernergebnissen und Methoden)
 - Ausweis der Teilleistungen, inklusive Kennzeichnung, welche Teilleistungen wiederholbar sind. Bei Typ VO entfällt dieser Punkt.
- Prüfungen:
 - Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Literaturangaben)
 - Form (Präsenz, Online)
 - Prüfungsart bzw. Modus
 - * Typ VO: schriftlich, mündlich oder schriftlich und mündlich;
 - * bei allen anderen Typen: Ausweis der Teilleistungen inklusive Art und Modus beziehend auf die in der Lehrveranstaltung angestrebten Lernergebnisse.
 - Termine
 - Beurteilungskriterien und Beurteilungsmaßstäbe

§7 Prüfungsordnung

Der positive Abschluss des Masterstudiums erfordert:

1. die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden,
2. die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
3. die positive Absolvierung der kommissionellen Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einem Prüfungssenat gemäß § 13 und § 19 der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gemäß § 17 (1) der *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* sind erfüllt, wenn die Punkte 1 und 2 erbracht sind.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) das Thema und die Note der Diplomarbeit,

- (c) die Note der kommissionellen Abschlussprüfung,
- (d) die Gesamtbeurteilung sowie
- (e) auf Antrag des_der Studierenden die Gesamtnote des absolvierten Studiums gemäß §72a UG.

Die Note des Prüfungsfaches „Diplomarbeit“ ergibt sich aus der Note der Diplomarbeit. Die Note jedes anderen Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Wenn keines der Prüfungsfächer schlechter als mit „gut“ und mindestens die Hälfte mit „sehr gut“ benotet wurde, so lautet die *Gesamtbeurteilung* „mit Auszeichnung bestanden“ und ansonsten „bestanden“.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen sowie künstlerischen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Bei Lehrveranstaltungen, bei denen eine Beurteilung in der oben genannten Form nicht möglich ist, werden diese durch „mit Erfolg teilgenommen“ (E) bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ (O) beurteilt.

§ 8 Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudiums *Interdisciplinary Mathematics* sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Die Beurteilungs- und Anwesenheitsmodalitäten von Lehrveranstaltungen der Typen UE, LU, PR, VU, SE und EX werden im Rahmen der Lehrvereinbarungen mit dem Studienrechtlichen Organ festgelegt und im Informationssystem für Studien und Lehre bekanntgegeben. Bezüglich der Wiederholbarkeit von Teilleistungen wird auf die studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung verwiesen.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das Studienrechtliche Organ. Zur Erleichterung der Mobilität stehen die in § 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Die im Zuge einer Mobilität erreichten ECTS können verwendet werden, um die im Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ geforderten Transferable Skills im entsprechenden Ausmaß abzudecken. Insbesondere können sie auch dem Themenpool

Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management zugerechnet werden.

Die notwendige Bereitschaft zur Mobilität der Studierenden ist ein wesentliches Element des Masterstudium „Interdisciplinary Mathematics“. Das erste Semester absolvieren die Studierenden an der Università degli Studi dell'Aquila (im Wintersemester), das zweite Semester an der Technischen Universität Wien (im Sommersemester) und das dritte Semester (im Wintersemester) wahlweise an der Technischen Universität Wien, der Università degli Studi dell'Aquila (L'Aquila) oder der Universitat Autònoma de Barcelona. Das vierte Semester (im Sommersemester) ist für die Anfertigung der Masterarbeit vorgesehen und kann an einer der drei Universitäten absolviert werden. In diesem fest definierten Studienablauf ist es die Pflicht jeder/jedes Studierenden, an allen zwei (bzw. drei) Universitäten in der vorgeschriebenen Reihenfolge zu studieren. Jede Universität steuert somit einen bestimmten Teil zum Studium bei.

Ist in einer Lehrveranstaltung die Beschränkung der Teilnehmer_innenzahl erforderlich und kann diese zu Studienzeitverzögerungen führen, sind entsprechend UG § 58 Abs. 8 die Anzahl der Plätze und die Vergabemodalitäten im Studienplan in der jeweiligen Modulbeschreibung vermerkt.

§ 9 Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine künstlerisch-wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

Das Prüfungsfach *Diplomarbeit* umfasst 30 ECTS-Punkte und besteht aus der wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit), die mit 27 ECTS-Punkten bewertet wird, sowie aus der kommissionellen Abschlussprüfung im Ausmaß von 3 ECTS-Punkten.

Die kommissionelle Abschlussprüfung deckt mindestens zwei mathematische oder fachverwandte Gebiete (z.B. aus der Informatik oder dem Maschinenbau) ab.

§ 10 Akademischer Grad

Den Absolvent_innen des Masterstudiums *Interdisciplinary Mathematics* wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ (international vergleichbar mit „Master of Science“) – verliehen.

§ 11 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Masterstudiums *Interdisciplinary Mathematics* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft

wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend dem Plan-Do-Check-Act Modell nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der Technischen Universität Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität und Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt, um die Lernergebnisse zu erreichen, und (4) die Leistungsnachweise geeignet, um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben, um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kritischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiter_innen geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

§ 12 Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2025 in Kraft.

A Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9,9/9,9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in §6 unter *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 14 im Detail erläutert.

CFD-codes and Turbulent Flows

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Inhalt: Application of commercial and open source CFD programs: calculation of (turbulent) flows, different turbulence models, verification by data from the literature. Hydrodynamic stability analysis and transition from laminar flow to turbulence.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming; moreover sound knowledge of ordinary and partial differential equations and Functional analysis 1. Moreover, a basic knowledge of physical principles and, in particular, mechanics, is required.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 UE Calculating turbulent flows with CFD-codes

3,0/2,0 VO Turbulent Flows

Computational Fluid Dynamics

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Inhalt: Methods for convection-diffusion equations, projection methods for incompressible and compressible Navier-Stokes equations, treatment of complex geometries, turbulence modeling.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming; moreover sound knowledge of ordinary and partial differential equations and Functional analysis 1. Moreover, a basic knowledge of physical principles and, in particular, mechanics, is required.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

5,0/4,0 VU Numerical methods in fluid dynamics

Computer Programming and Parallel Computing

Regelarbeitsaufwand: 8,0 ECTS

Inhalt: *Scientific Programming for Interdisciplinary Mathematics:* Object-oriented design and programming: variables and standard data types, pointers, functions and recursion, call by value vs. call by reference, loops, objects and classes (resp. structures), inheritance, templates. Programming with MATLAB: MATLAB syntax (command- and object-oriented), graphical representations, problems in linear algebra, optimization and statistics, solution of differential equations by functions in various toolboxes.

Parallel Programming for Interdisciplinary Mathematics: Introduction to parallel computing.

Erwartete Vorkenntnisse:

Material of the courses that is common to all mathematics bachelor studies at Technische Universität Wien (in particular solid knowledge of Analysis 1–3, Numerical mathematics, basic programming skills, and some knowledge of ordinary differential equations).

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover usage of PCs, internet, standard software (at least word processing, handling of typical user interfaces), simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in (programming) examples. Oral and/or written exams with computational/programming examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

5,0/4,0 VU Scientific Programming for Interdisciplinary Mathematics

3,0/2,0 VU Parallel Programming for Interdisciplinary Mathematics

Continuum and Kinetic Modeling with PDEs

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Knowledge of the below mentioned contents as well as methods of proof and computation, which appear in the modules listed subsequently.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Further development and deepening of the skills acquired in the previous modules, such that the student could – potentially – write a diploma theses in this field.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Development of individual ideas to solve problems. Presentation at the blackboard. Development of solutions in groups.

Inhalt: Treatment of several selected application problems from natural sciences (e.g. from fluid dynamics) and technical sciences by means of (mostly nonlinear) partial

differential equations. This includes modeling aspects, the analysis and numerics of the involved PDEs, as well as the interpretation of the solution for an application problem.

Erwartete Vorkenntnisse:

Professional and methodical competences: It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1–3, Linear algebra 1,2, (linear) Partial differential equations as well as Measure theory. Moreover, a basic knowledge of physical principles and, in particular, mechanics, is required.

The contents and methodology of the listed courses should be familiar and mastered to such a degree, that the student can make theoretical considerations and can solve concrete problems independently.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues. Contact with the application and practitioner's perspective of mathematical problems.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples. Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VO Modeling with PDEs

1,5/1,0 UE Modeling with PDEs

Continuum Models in Semiconductor Theory

Regelarbeitsaufwand: 7,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Knowledge of the below mentioned contents as well as methods of proof and computation, which appear in the modules listed subsequently.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Further development and deepening of the skills acquired in the previous modules, such that the student could – potentially – write a diploma theses in this field.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Development of individual ideas to solve problems. Presentation at the blackboard. Development of solutions in groups.

Inhalt: Introduction to the operation of semiconductor devices (physical concepts, simulation); modelling of MEMS & NEMS: interaction with fluids, simulation

Erwartete Vorkenntnisse: Basic knowledge of physics. Analysis 1 – 3, differential equations.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,0/3,0 VU Introduction to semiconductor physics and devices

3,0/2,0 VO Theory, modeling and simulation of MEMS & NEMS devices

German

Regelarbeitsaufwand: 3,0 ECTS

Lernergebnisse: Students will reach a basic level of both written and spoken German (A1 level according to CEFR).

Inhalt: German (A1 level): Greetings and introductions. Expressing likes and dislikes. Talking about daily activities. Understanding and using everyday expressions as well as basic phrases related to daily needs (buying something, asking for directions, ordering a meal). Interacting in a very simple way about known topics (family, nationality, home, studies).

Erwartete Vorkenntnisse: No previous knowledge in German is expected.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Communicative teaching approach; oral and written assessment of the language competence.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

3,0/2,0 VU German A1

German courses at the level A1 with the option to earn ECTS credits are offered by:

- TU & Innes Institute Vienna (3 ECTS)
- Sprachenzentrum der Universität Wien (4 ECTS)

Both of these courses are offered by external institutions and hence they are with costs.

High Performance Computing

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse: After having completed this module, student are able to solve specific problems by writing programs in Python as well as assess the characteristics of High-Performance Computers and the expected performance of parallel programs and analyze and design algorithms for communication operations.

Inhalt: Introduction to programming with Python. Overview of current HPC architectures and communication networks, problems, algorithms and solutions (with project/exercises); advanced MPI programming (with project/exercise), tools, performance models, libraries (with project/exercise).

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Algorithms and Data Structures as well as Parallel Computing.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered. Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Program and Project submission and presentation, oral and/or written examination.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

1,5/1,0 VO Introduction to Python for Interdisciplinary Mathematics

4,5/3,0 VU High Performance Computing

Iterative Solution of Large Systems

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:

Fachliche und methodische Kompetenzen: The students know the below mentioned contents and hence master important algorithms for the numerical treatment of ODEs and PDEs as well as modern applications of (nonlinear) PDEs in natural and technical sciences.

Kognitive und praktische Kompetenzen: The students have a basic knowledge of the numerical treatment of PDEs including its implementation. They understand the essential properties of the most important numerical method classes as well as some differential equation models.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Development of individual ideas to solve problems. Presentation at the blackboard. Development of solutions in groups.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming; moreover sound knowledge of ordinary and partial differential equations and Functional analysis 1.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular home- work, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VO Iterative solution of large systems

1,5/1,0 UE Iterative solution of large systems

Machine Learning & Intelligent Manufacturing

Regelarbeitsaufwand: 7,5 ECTS

Inhalt: Principles of Supervised and Unsupervised Machine Learning, including pre-processing and Data Preparation, as well as Evaluation of Learning Systems. Knowledge of the development of production systems and the basic ideas and concepts of intelligent manufacturing systems.

Erwartete Vorkenntnisse:

Simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: The course „Machine Learning“ contains classroom lectures and exercises. Exercises include

the application of machine learning techniques for various data sets and implementation of machine learning algorithms. The exercises are prepared at home and will be presented/discussed during the exercise classes. The grading is based on the exercises and a written final exam. The course „Intelligent Manufacturing Systems“ consists of case studies of complex intelligent manufacturing systems, and the exams are written and oral.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VU Machine Learning

3,0/2,0 VO Intelligent Manufacturing Systems

Multi-Physics

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:

Fachliche und methodische Kompetenzen: It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming; moreover sound knowledge of ordinary and partial differential equations and Functional analysis 1. Moreover, a basic knowledge of physical principles and, in particular, mechanics is required.

Kognitive und praktische Kompetenzen: The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Inhalt: Finite-Element method and aspects for computer implementation, computation of mechanical problems, coupled field problems (magnetic, mechanical and acoustic), optimization of modern mechatronic systems. Applied Fluid Mechanics Laboratory: viscosimetry, classical optical measurement methods, visualization of flows (e.g. Schlieren-method, Hele-Shaw cell).

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, as well as with numerical mathematics and programming, FEM, fluid dynamics.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Applied Fluid Mechanics Laboratory: experiments, measurements.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,0/3,0 VU Finite element methods for multi-physics I

2,5/2,0 LU Applied Fluid Mechanics Laboratory

Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Inhalt: Knowledge of standard discretization methods for the approximation of solutions of ordinary differential equations. Initial and boundary value problems for ordinary differential equations, one-step and multistep method, symplectic integrators, step-size control (adaptivity). Introduction to numerical methods for partial differential equations.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,0/3,0 VO AKNUM Numerical methods for ODEs for Interdisciplinary Mathematics
2,0/1,5 UE AKNUM Numerical methods for ODEs for Interdisciplinary Mathematics

Numerical Methods for Partial Differential Equations

Regelarbeitsaufwand: 7,0 ECTS

Inhalt: Variational formulation of PDEs and function spaces, Finite element convergence theory, Discontinuous Galerkin methods for convection dominated problems, Mixed methods and applications in fluid mechanics, Nonlinear equations and applications in solid mechanics, Vectorial function spaces and applications in electromagnetics, Instationary PDEs and time-stepping methods, Analysis of iterative solvers and preconditioners, A-posteriori error estimates and adaptivity

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming as well as Functional analysis 1.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,0/3,0 VO AKNUM Numerical methods for PDEs
3,0/2,0 UE AKNUM Numerical methods for PDEs

Numerical Optimisation

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Inhalt: Unconstrained optimization: gradient methods, classical Newton method, quasi-Newton method (e.g. BFGS method); Constrained optimisation: trust region methods,

linear programming (simplex method, interior point method), quadratic programming (inner point method, active sets method), sequential quadratic programming.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming; moreover sound knowledge of ordinary and partial differential equations and Functional analysis 1.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VO AKNUM, AKOR Numerical optimisation

1,5/1,0 UE AKNUM, AKOR Numerical optimisation

Numerical Simulation and Scientific Computing

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Inhalt: Essential features of scientific computing: numerical methods for differential equations, selected programming languages, computer architectures, performance issues.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1-3, Linear algebra 1,2, numerical mathematics and programming.

The contents and methodology of the above listed courses should be familiar and mastered; moreover simple programming abilities.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in (programming) examples. Oral and/or written

exams with computational/programming examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples (including programming exercises). Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or programming projects and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

6,0/3,0 VU Numerical simulation and scientific computing I

Stationary Processes and Time Series Analysis

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Knowledge of the below mentioned contents as well as methods of proof and computation, which appear in the modules listed subsequently.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Further development and deepening of the skills acquired in the previous modules, such that the student could – potentially – write a diploma theses in this field.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Development of individual ideas to solve problems. Presentation at the blackboard. Development of solutions in groups.

Inhalt: Multivariate (weakly) stationary processes in discrete time, auto-covariance function, spectral representation, spectrum, linear filters, transfer function, AR/ARMA processes, forecasting, Wold representation, estimation.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Linear algebra 1,2, statistics and probability theory.

The contents and methodology of the listed courses should be familiar and mastered to such a degree, that the student can make theoretical considerations and can solve concrete problems independently.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned

material via the independent solving of practical examples. Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VO Stationary processes and time series analysis

1,5/1,0 UE Stationary processes and time series analysis

Stochastic Analysis

Regelarbeitsaufwand: 7,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Knowledge of the below mentioned contents as well as methods of proof and computation, which appear in the modules listed subsequently.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Further development and deepening of the skills acquired in the previous modules, such that the student could – potentially – write a diploma theses in this field.

Überfachliche Kompetenzen:

Sozial- und Selbstkompetenzen: Development of individual ideas to solve problems. Presentation at the blackboard. Development of solutions in groups.

Inhalt: Definition and properties of multi-dimensional normal distribution, definition and elementary properties of Brownian motion, existence and Hölder continuity of Brownian motion using the Kolmogorov-Chentsov continuity criterion, filtrations, stopping times, progressive measurability, path properties, martingales, uniform integrability, Vitali's convergence theorem, sub- and supermartingales, maximum inequality, Doob's inequality for p-integrable submartingales, Doob's optional sampling theorem with applications, local martingales and examples, integration of predictable step processes, p-variation of functions, quadratic variation and covariation process of continuous local martingales, Kunita-Watanabe inequality, stochastic integration for continuous local martingales and generalization for continuous semimartingales.

Erwartete Vorkenntnisse:

It is expected that students are familiar with the contents of the courses Analysis 1–3, Linear algebra 1,2, (linear) partial differential equations. The courses also require foundations of measure and probability theory, and basics of statistics and stochastic processes.

The contents and methodology of the listed courses should be familiar and mastered to such a degree, that the student can make theoretical considerations and can solve concrete problems independently.

Ability to master the organizational challenges of the theoretical and exercise courses, capability of independent communication with colleagues.

Verpflichtende Voraussetzungen: None.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

Lecture on the theoretical foundations and essential tools of the before mentioned chapters as well as illustration of their application in examples. Oral and/or written exams with computational examples and theoretical questions. Practising of the learned material via the independent solving of practical examples. Assessment of performance via regular homework, performance at the blackboard and/or tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

5,0/3,0 VO Stochastic analysis in financial and actuarial mathematics 1

2,0/1,0 UE Stochastic analysis in financial and actuarial mathematics 1

B Prüfungsfächer an der TU Wien mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „CFD Codes and Turbulent Flows“

Modul „CFD-codes and Turbulent Flows“ (6,0 ECTS)

3,0/2,0 UE Calculating turbulent flows with CFD-codes

3,0/2,0 VO Turbulent Flows

Prüfungsfach „Computational Fluid Dynamics“

Modul „Computational Fluid Dynamics“ (5,0 ECTS)

5,0/4,0 VU Numerical methods in fluid dynamics

Prüfungsfach „Computer Programming and Parallel Computing“

Modul „Computer Programming and Parallel Computing“ (8,0 ECTS)

5,0/4,0 VU Scientific Programming for Interdisciplinary Mathematics

3,0/2,0 VU Parallel Programming for Interdisciplinary Mathematics

Prüfungsfach „Continuum and Kinetic Modelling with PDEs“

Modul „Continuum and Kinetic Modeling with PDEs“ (6,0 ECTS)

4,5/3,0 VO Modeling with PDEs

1,5/1,0 UE Modeling with PDEs

Prüfungsfach „Elective Module A“

Modul „Numerical Optimisation“ (6,0 ECTS)

4,5/3,0 VO AKNUM, AKOR Numerical optimisation

1,5/1,0 UE AKNUM, AKOR Numerical optimisation

Modul „Iterative Solution of Large Systems“ (6,0 ECTS)

4,5/3,0 VO Iterative solution of large systems

1,5/1,0 UE Iterative solution of large systems

Modul „Stationary Processes and Time Series Analysis“ (6,0 ECTS)

4,5/3,0 VO Stationary processes and time series analysis

1,5/1,0 UE Stationary processes and time series analysis

Prüfungsfach „Elective Module B“

Modul „Numerical Simulation and Scientific Computing“ (6,0 ECTS)

6,0/3,0 VU Numerical simulation and scientific computing I

Modul „Multi-Physics“ (6,0 ECTS)

4,0/3,0 VU Finite element methods for multi-physics I

2,5/2,0 LU Applied Fluid Mechanics Laboratory

Modul „High Performance Computing“ (6,0 ECTS)

1,5/1,0 VO Introduction to Python for Interdisciplinary Mathematics

4,5/3,0 VU High Performance Computing

Prüfungsfach „Elective Module C“

Modul „Continuum Models in Semiconductor Theory“ (7,0 ECTS)

4,0/3,0 VU Introduction to semiconductor physics and devices

3,0/2,0 VO Theory, modeling and simulation of MEMS & NEMS devices

Modul „Stochastic Analysis“ (7,0 ECTS)

5,0/3,0 VO Stochastic analysis in financial and actuarial mathematics 1

2,0/1,0 UE Stochastic analysis in financial and actuarial mathematics 1

Prüfungsfach „Elective Module D“

Modul „Numerical Methods for Partial Differential Equations“ (7,0 ECTS)

4,0/3,0 VO AKNUM Numerical methods for PDEs

3,0/2,0 UE AKNUM Numerical methods for PDEs

Modul „Machine Learning & Intelligent Manufacturing“ (7,5 ECTS)

4,5/3,0 VU Machine Learning

3,0/2,0 VO Intelligent Manufacturing Systems

Prüfungsfach „German“

Modul „German“ (3,0 ECTS)

3,0/2,0 VU German A1

Prüfungsfach „Numerical Methods for Ordinary Differential Equations“

Modul „Numerical Methods for Ordinary Differential Equations“ (6,0 ECTS)

4,0/3,0 VO AKNUM Numerical methods for ODEs for Interdisciplinary Mathematics

2,0/1,5 UE AKNUM Numerical methods for ODEs for Interdisciplinary Mathematics

Prüfungsfach „Diplomarbeit“

27,0 ECTS Diplomarbeit

3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung