



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Technische Mathematik
UE 066 394

Technische Universität Wien
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien
mit Wirksamkeit 21. Juni 2021

Gültig ab 1. Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Grundlage und Geltungsbereich | 3 |
| 2. Qualifikationsprofil | 3 |
| 3. Dauer und Umfang | 5 |
| 4. Zulassung zum Masterstudium | 5 |
| 5. Aufbau des Studiums | 5 |
| 6. Lehrveranstaltungen | 11 |
| 7. Prüfungsordnung | 11 |
| 8. Studierbarkeit und Mobilität | 13 |
| 9. Diplomarbeit | 13 |
| 10. Akademischer Grad | 13 |
| 11. Qualitätsmanagement | 14 |
| 12. Inkrafttreten | 15 |
| 13. Übergangsbestimmungen | 15 |
| A. Modulbeschreibungen | 16 |
| B. Lehrveranstaltungstypen | 28 |
| C. Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen in diesem Studium | 29 |
| D. Lehrveranstaltungsübersicht | 30 |
| E. Nicht AKxxx gekennzeichnete Vertiefungslehrveranstaltungen | 31 |

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das naturwissenschaftliche Masterstudium *Technische Mathematik* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 – UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF.) – und den *Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Technischen Universität Wien* in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung dieses Studiums orientieren sich am Qualifikationsprofil gemäß Abschnitt 2.

2. Qualifikationsprofil

2.1. Einleitung

Mathematik spielt seit Jahrhunderten eine wichtige Rolle in der Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Mathematik ist eine Schlüsseltechnologie in unserer modernen Welt. Als solche ist sie eng verwoben mit den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik. Diese Beziehungen geben der Technischen Mathematik ihr besonderes Profil.

Das Masterstudium *Technische Mathematik* vermittelt eine vertiefte, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Bildung, welche die Absolvent_innen sowohl für eine Weiterqualifizierung vor allem im Rahmen eines facheinschlägigen Doktoratsstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht.

- Forschung und Entwicklung in Industrie (z.B. klassische Ingenieurbereiche wie Maschinenbau und Elektrotechnik als auch neuere Felder wie Informations- und Biotechnologie sowie Medizin), IT und Wirtschaft (z.B. Logistik)
- Wissenschaftliche Tätigkeit als Mathematiker_in (z.B. an Universitäten), sowohl im mathematischen Grundlagenbereich als auch in interdisziplinärer Zusammenarbeit
- Entwicklung und Vertrieb von Software für Industrie, Verwaltung, Dienstleistung
- Beratungstätigkeit im Bereich mathematische Modellierung und numerische Simulation
- Management in den o.g. Bereichen sowie in der Verwaltung

2.2. Vermittelte Qualifikationen

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium *Technische Mathematik* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

Fachliche und methodische Kompetenzen Aufgrund der Reichhaltigkeit der mathematischen Anwendungen und der Vielgestaltigkeit des Bedarfs an mathematischen Fähigkeiten ist neben fundierten mathematischen Basiskenntnissen auch eine Schwerpunktbildung unerlässlich. Der Studienplan sieht drei mögliche Schwerpunkte vor:

- Angewandte Mathematik
- Diskrete Mathematik
- Analysis und Geometrie

Je nach Schwerpunktbildung vermittelt das Studium der Technischen Mathematik vertiefte Kenntnisse in mehreren der folgenden Gebiete:

- Höhere Analysis
- Numerische Mathematik und Modellbildung
- Differentialgleichungen
- Geometrie
- Diskrete Mathematik
- Algorithmen
- Algebra und Logik
- Stochastische Prozesse
- Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften oder Informatik

Kognitive und praktische Kompetenzen Das Studium vermittelt wesentliche mathematische Denk- und Arbeitsweisen. Dazu zählen insbesondere:

- Erkennen von Strukturen, Abstraktionsvermögen
- logisches und algorithmisches Vorgehen
- Befähigung zum selbständigen Einarbeiten in neue fachrelevante Fragestellungen, Methoden und (insbesondere englischsprachige) Literatur
- Fähigkeit zur Dokumentation von Lösungen und deren kritischer Evaluation
- Kommunikation und Präsentation, auch auf Englisch
- Erste Einblicke in den Wissenschaftsbetrieb

Aufgrund der im Studium verwendeten oft fremdsprachigen Fachliteratur erwerben die Studierenden auch fachspezifische Fremdsprachenkenntnisse, vorwiegend in Englisch.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen Wichtige diesbezügliche Kompetenzen sind:

- strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge,
- Genauigkeit und Ausdauer,
- Selbstorganisation,
- Eigenverantwortlichkeit,
- Eigeninitiative,
- Führungskompetenzen,
- wissenschaftliche Neugierde,
- kritische Reflexion,
- Präsentation von Ergebnissen und Hypothesen,
- wissenschaftliche Argumentation,
- Anpassungsfähigkeit und die Bereitschaft sich mit anderen Wissenschaften, die oft das Umfeld eines Projektes bilden, kritisch und intensiv auseinander zu setzen,

- selbstständiges Einarbeiten in neue Gebiete,
- kreativer Einsatz der erworbenen Kenntnisse und Methoden,
- auf Basis der erworbenen Kenntnisse in einschlägigen Anwendungen die Kompetenz zur Kommunikation und Kooperation mit Anwender_innen,
- Teamfähigkeit.

3. Dauer und Umfang

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

ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte.

4. Zulassung zum Masterstudium

Die Zulassung zum Masterstudium *Technische Mathematik* setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten in- oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.

Fachlich in Frage kommend sind jedenfalls die Bachelorstudien „Finanz- und Versicherungsmathematik“, „Statistik und Wirtschaftsmathematik“, „Technische Mathematik“, „Elektrotechnik“ und „Technische Physik“ an der Technischen Universität Wien. Wenn die Gleichwertigkeit grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit alternative oder zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Laufe des Masterstudiums zu absolvieren sind.

Personen, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache, sofern dies gem. § 63 Abs. 1 Z 3 UG erforderlich ist, nachzuweisen.

Für einen erfolgreichen Studienfortgang werden Deutschkenntnisse nach Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

In einzelnen Lehrveranstaltungen kann der Vortrag in englischer Sprache stattfinden bzw. können die Unterlagen in englischer Sprache vorliegen. Daher werden Englischkenntnisse auf Referenzniveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

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 Regelarbeitsaufwand 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 *Technische Mathematik* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

Jedes Prüfungsfach entspricht einer Modulgruppe:

Prüfungsfach/Modulgruppe „Analysis“ (6,0 - 26,0 ECTS)

Modul „Funktionalanalysis 2“ (6,0 ECTS)

Modul „Komplexe Analysis“ (6 ECTS)

Modul „Theorie stochastischer Prozesse“ (6,0 - 8,0 ECTS)

Modul „Variationsrechnung“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach/Modulgruppe „Diskrete Mathematik“ (6,0 - 24,0 ECTS)

Modul „Algebra 2“ (6,0 ECTS)

Modul „Analyse von Algorithmen“ (6,9 ECTS)

Modul „Diskrete Methoden“ (6,0 ECTS)

Modul „Logik und Grundlagen der Mathematik“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach/Modulgruppe „Geometrie“ (6,0 - 24,0 ECTS)

Modul „Geometrische Datenverarbeitung“ (6,0 ECTS)

Modul „Differentialgeometrie“ (6,0 ECTS)

Modul „Geometrische Analysis“ (6,0 ECTS)

Modul „Topologie“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach/Modulgruppe „Modellierung und numerische Simulation“ (6,0 - 18,0 ECTS)

Modul „Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen“ (6,0 ECTS)

Modul „Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme“ (6,0 ECTS)

Modul „Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach/Modulgruppe „Gebundene Wahlfächer“ (45,0 - 51,0 ECTS)

Module AKALG, AKANA, AKANW, AKDIS, AKFVM, AKGEO, AKINF, AKLOG, AKMOD, AKNUM, AKOEK, AKOR, AKSTA, AKVWL, AKWTH (45,0 - 51,0 ECTS)

Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS)

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)

Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“ (30,0 ECTS)

Die Studierenden müssen einen der drei folgenden Schwerpunkte wählen. Dieser bestimmt sich durch die Wahl der Lehrveranstaltungen. Die Schwerpunkte sind:

Schwerpunkt Angewandte Mathematik (AM):

Aus der Modulgruppe Analysis sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Komplexe Analysis (6 ECTS)
- Variationsrechnung (6 ECTS)

Aus der Modulgruppe Geometrie sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Differentialgeometrie (6 ECTS)

Aus der Modulgruppe Modellierung und numerische Simulation sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Modellierung mit part. Differentialgleichungen (6 ECTS)
- Numerik part. Differentialgleichungen: stationäre Probleme (6 ECTS)
- Numerik part. Differentialgleichungen: instationäre Probleme (6 ECTS)

Wurden einzelne der genannten Lehrveranstaltungen bereits für den Abschluss des vorangehenden Bachelorstudiums verwendet, so werden diese durch fachspezifische gebundene Wahlfächer im gleichen ECTS-Ausmaß ersetzt. Bis zum Ausmaß von 4,5 ECTS können sie auch durch freie Wahlfächer ersetzt werden.

Aus der Modulgruppe Gebundene Wahlfächer ist nach folgenden Regeln zu wählen: Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKANA, AKANW, AKMOD, AKNUM,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 45 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ECTS,
- Lehrveranstaltungen aus dem Modul AKANW im Umfang von mindestens 6 ECTS,
- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 22,5 ECTS,
- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurde, sowie dazu gleichwertige¹ Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

¹Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Schwerpunkt Diskrete Mathematik (DM):

Aus der Modulgruppe Analysis sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Komplexe Analysis (6 ECTS)

Aus der Modulgruppe Diskrete Mathematik sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Analyse von Algorithmen (6 ECTS)
- Diskrete Methoden (6 ECTS)
- Logik und Grundlagen der Mathematik (6 ECTS)

Aus der Modulgruppe Geometrie sind folgende Module verpflichtend zu absolvieren:

- Geometrische Datenverarbeitung (6 ECTS)

Wurden einzelne der genannten Lehrveranstaltungen bereits für den Abschluss des vorangehenden Bachelorstudiums verwendet, so werden diese durch fachspezifische gebundene Wahlfächer im gleichen ECTS-Ausmaß ersetzt. Bis zum Ausmaß von 4,5 ECTS können sie auch durch freie Wahlfächer ersetzt werden.

Aus der Modulgruppe Gebundene Wahlfächer ist nach folgenden Regeln zu wählen: Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKDIS, AKGEO, AKINF, AKLOG, AKNUM,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 51 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ECTS,
- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 25,5 ECTS,
- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurde, sowie dazu gleichwertige² Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

²Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Schwerpunkt Analysis und Geometrie (AG)

Es sind Module im Ausmaß von insgesamt mindestens 30 ECTS aus folgender Liste zu wählen, wobei bei der Wahl die angegebenen Bedingungen einzuhalten sind:

- mindestens eines der Module der Modulgruppe Analysis :
 - Funktionalanalysis 2 (6 ECTS)
 - Komplexe Analysis (6 ECTS)
 - Theorie stochastischer Prozesse (6 - 8 ECTS)
 - Variationsrechnung (6 ECTS)

und

- mindestens eines der Module der Modulgruppe Geometrie :
 - Geometrische Datenverarbeitung (6 ECTS)
 - Differentialgeometrie (6 ECTS)
 - Geometrische Analysis (6 ECTS)
 - Topologie (6 ECTS)

und

- mindestens eines der Module aus der Modulgruppe Diskrete Mathematik oder aus der Modulgruppe Modellierung und numerische Simulation, wobei die Wahl eines Moduls bedingt, dass aus der anderen Modulgruppe kein Modul gewählt werden darf:

- (Möglichkeit 1 - Diskrete Mathematik):
 - * Algebra 2 (6 ECTS)
 - * Analyse von Algorithmen (6 ECTS)
 - * Diskrete Methoden (6 ECTS)
 - * Logik und Grundlagen der Mathematik (6 ECTS)

oder

- (Möglichkeit 2 - Modellierung und numerische Simulation):
 - * Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen (6 ECTS)
 - * Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme -(6 ECTS)
 - * Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme (6 ECTS)

Aus der Modulgruppe Gebundene Wahlfächer ist nach folgenden Regeln zu wählen: Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKANA, AKDIS, AKGEO, AKINF, AKLOG und AKWTH,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 51 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ETCS,
- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 25,5 ECTS,
- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurde, sowie dazu gleichwertige³ Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

Kurzbeschreibung der Module

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

Modulgruppe „Analysis“ (6,0 - 26,0 ECTS)

Funktionalanalysis 2: Gelfandtransformation, Spektralsatz für beschränkte normale und insbesondere für unitäre Operatoren auf Hilberträumen, Spektralsatz für unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen, stark stetige Halbgruppen, Satz von Hille-Yoshida

Komplexe Analysis: Potenz(Laurent)reihenentwicklung, Maximumprinzip, Lokal gleichmäßige Konvergenz und der Satz von Montel, Produktsatz von Weierstrass, Riemannscher Abbildungssatz

Theorie stochastischer Prozesse: Markovketten (in diskreter und in stetiger Zeit) und diskrete (Sub- und Super-) Martingale

Variationsrechnung: klassische Anwendungsbeispiele und Problemstellungen der Variationsrechnung, Euler-Lagrange- Gleichungen, funktional-analytische Techniken, Variationsprobleme mit Nebenbedingungen, Variationsungleichungen, nicht-konvexe Probleme

Modulgruppe „Diskrete Mathematik“ (6,0 - 24,0 ECTS)

Algebra 2: Ausgewählte Kapitel der Gruppen-, Ring-, Modul- und Körpertheorie

Analyse von Algorithmen: Anwendung diskreter und asymptotischer Methoden zur Analyse konkreter Algorithmen (z.B. Quicksort)

Diskrete Methoden: Vertiefung von Konzepten der Diskreten Mathematik in der Kombinatorik und Graphentheorie.

Logik und Grundlagen der Mathematik: Prädikatenlogik, Vollständigkeitssatz, Grundbegriffe der Mengenlehre (Auswahlaxiom, Kardinalität)

Modulgruppe „Geometrie“ (6,0 - 24,0 ECTS)

Geometrische Datenverarbeitung: Algorithmische Behandlung geometrischer Objekte (Transformationen, Kurven und Flächen, etc.)

Differentialgeometrie: Theorie der differenzierbaren Mannigfaltigkeiten, der Riemannschen Geometrie und der elementaren Differentialgeometrie

Geometrische Analysis: Grundbegriffe der geometrischen Maßtheorie (Hausdorff-Maße, Koarea-Formel), Isoperimetrische Probleme, Satz von Brunn-Minkowski, Sobolev Ungleichungen

³Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Topologie: Trennungsaxiome, Varianten von Kompaktheit und Zusammenhang, Metrisierbarkeitssätze, polnische Räume, uniforme Räume, topologische Gruppen, Homotopie, Homologie

Modulgruppe „Modellierung und numerische Simulation“ (6,0 - 18,0 ECTS)

Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen: Grundzüge des Einsatzes von partiellen Differentialgleichungen zur Modellierung von naturwissenschaftlichen und technischen Aufgabenstellungen

Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme: Kenntnisse der wichtigsten Techniken zum näherungsweise Lösen stationärer Probleme auf dem Computer

Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme: Kenntnisse der wichtigsten Techniken zum näherungsweise Lösen instationärer Probleme auf dem Computer

Modulgruppe „Gebundene Wahlfächer“ (45,0 - 51,0 ECTS) Die Lehrveranstaltungen dieser Modulgruppe dienen der Vertiefung des Faches und der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden auf dem Gebiet der Mathematik.

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (9,0 ECTS) Frei wählbare Lehrveranstaltungen mit der Einschränkung, dass ein Mindestmaß an „Transferable Skills“ erworben werden. Unter „Transferable Skills“ fallen auch Lehrveranstaltungen zu den Themen aus dem Themenpool Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Technikgeschichte, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management.

Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“ (30,0 ECTS) Wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren (Diplomarbeit); Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.

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 UG beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (Abschnitt 7) festgelegt.

Änderungen an den Lehrveranstaltungen eines Moduls werden in der Evidenz der Module dokumentiert, mit Übergangsbestimmungen versehen und in den Mitteilungsblättern der Technischen Universität Wien veröffentlicht. Die aktuell gültige Evidenz der Module liegt im Dekanat der Fakultät für Mathematik und Geoinformation auf.

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 § 12 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 § 18 (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 basierend auf den in (a) angeführten Noten gemäß UG § 73 (3) in der Fassung vom 26. Juni 2017 sowie die Gesamtnote.
- (e) den gewählten Schwerpunkt.

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. Die Gesamtnote ergibt sich analog den Prüfungsfachnoten durch gewichtete Mittelung der Noten aller dem Studium zuzuordnenden Lehrveranstaltungen sowie der Noten der Diplomarbeit und der kommissionellen Abschlussprüfung.

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.

Zusätzlich können zur Erhöhung der Studierbarkeit Gesamtprüfungen zu Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter angeboten werden, wobei diese wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden müssen und § 16 (6) des *Studienrechtlichen Teils der Satzung der Technischen Universität Wien* hier nicht anwendbar ist.

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.

Lehrveranstaltungen, die in den Modulen *Gebundene Wahlfächer* oder *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* absolviert werden, können auch mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. mit „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt werden. Diese Lehrveranstaltungen fließen nicht in die oben genannten Mittelungen für die Benotung des Prüfungsfaches und für die Gesamtnote des Studiums ein.

8. Studierbarkeit und Mobilität

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

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige 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.

Lehrveranstaltungen, für die ressourcenbedingte Teilnahmebeschränkungen gelten, sind in der Beschreibung des jeweiligen Moduls entsprechend gekennzeichnet; außerdem wird dort die Anzahl der verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze festgelegt. Die Leiter_innen von Lehrveranstaltungen sind berechtigt, für ihre Lehrveranstaltungen Ausnahmen von der Teilnahmebeschränkung zuzulassen.

9. Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein wissenschaftliches 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. Dies muss in Absprache mit einem_einer Betreuer_in geschehen.

Die kommissionelle Abschlussprüfung deckt ein mathematisches oder fachverwandtes Gebiete ab.

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.

10. Akademischer Grad

Den Absolvent_innen des Masterstudiums *Technische Mathematik* 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 *Technische Mathematik* 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.

Lehrveranstaltungskapazitäten

Für die folgenden Typen von prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen (siehe Anhang B) dienen die folgenden Gruppengrößen als Richtwert:

| Lehrveranstaltungstyp | Gruppengröße |
|-----------------------|--------------|
| VO | 200 |
| UE | 15 |
| SE | 15 |

Für Lehrveranstaltungen des Typs VU werden für den Übungsteil die Gruppengrößen für UE herangezogen. Die Beauftragung der Lehrenden erfolgt entsprechend der tatsächlichen Abhaltung.

Ressourcenbedingte Einschränkungen sind für Studierende des Masterstudium *Technische Mathematik* nicht vorgesehen. Zur Gewährleistung der Studierbarkeit gemäß § 54 Abs. 8 UG iVm. § 59 Abs. 7 UG werden in allen Lehrveranstaltungen Studierende, die zum Masterstudium *Technische Mathematik* zugelassen sind und diese Lehrveranstaltungen im Rahmen ihres Studiums verpflichtend zu absolvieren haben, bevorzugt aufgenommen.

12. Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2021 in Kraft.

13. Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen im Dekanat der Fakultät für Mathematik und Geoinformation auf.

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. Semesterstunden sind ein Maß für die Beauftragung der Lehrenden. Bei Vorlesungen entspricht eine Semesterstunde einer Vorlesungseinheit von 45 Minuten je Semesterwoche. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in Anhang B im Detail erläutert.

Modulgruppe „Analysis“

Regelarbeitsaufwand: 6,0 - 26,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnis der unten genannten Inhalte sowie der Beweis- und Rechenmethoden, welche in den unten genannten Module zum Einsatz kommen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Weiterer Ausbau und Vertiefung der in den bisherigen Module erlangten Fähigkeiten, so dass gegebenenfalls eine Diplomarbeit auf diesem Gebiet verfasst werden kann.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation an der Tafel. Erarbeiten von Lösungen in Gruppen.

Inhalt:

Funktionalanalysis 2: Gelfandtransformation, Spektralsatz für beschränkte normale und insbesondere für unitäre Operatoren auf Hilberträumen, Spektralsatz für unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren auf Hilberträumen, stark stetige Halbgruppen, Satz von Hille-Yoshida.

Komplexe Analysis: Potenz(Laurent)reihenentwicklung, Maximumprinzip. Lokal gleichmäßige Konvergenz und der Satz von Montel. Produktsatz von Weierstrass, Riemannscher Abbildungssatz. Weitere ausgewählte Themenbereiche (z.B. Riemannsche Flächen, elliptische Funktionen, ganze Funktionen, etc.).

Theorie stochastischer Prozesse: Markovketten (in diskreter und in stetiger Zeit): allgemeine Definitionen, Klassifizierung der Zustände, Ergodizität, Konvergenz zum statistischen Gleichgewicht, Allgemeine Theorie der Markovprozesse.

Diskrete (Sub- und Super-) Martingale: Definition, Stoppzeiten, Martingalkonvergenzsätze, Konvergenz in L_p , gleichgradige Integrierbarkeit, L_2 Martingale, Doob-Meyer Zerlegung, quadratische Variation

Variationsrechnung: Es werden klassische Anwendungsbeispiele und Problemstellungen der Variationsrechnung vorgestellt. Hinsichtlich der Lösungstheorie werden sowohl klassische Zugänge über die Euler-Lagrange-Gleichungen sowie funktionalanalytische Techniken (insbesondere die direkte Methode der Variationsrechnung) besprochen. Weiterführende Themen und Anwendungsprobleme umfassen Variationsprobleme mit Nebenbedingungen, Variationsungleichungen sowie nicht-konvexe Probleme.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Es wird erwartet, dass die Studierenden mit dem Stoff der Vorlesungen Analysis 1-3, Lineare Algebra 1,2 sowie der Vorlesungen Maßtheorie 1 und 2 vertraut sind. Für Funktionalanalysis 2 und Variationsrechnung sind insbesondere Kenntnisse der Funktionalanalysis 1 erforderlich. Für Variationsrechnung sind weiters Kenntnisse in Differentialgleichungen und partiellen Differentialgleichungen erforderlich, für Komplexe Analysis insbesondere Grundlagen der komplexen Analysis, wie Cauchysche(r) Integralsatz(formel).

Kognitive und praktische Kompetenzen: Stoff und Methodik der angeführten Module soll vertraut sein, und soweit beherrscht werden, dass theoretische Überlegungen und konkrete Problemstellungen selbstständig angestellt bzw. gelöst werden können.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit die organisatorischen Herausforderungen der Vorlesungen bzw. Übungen zu bewältigen, sowie Fähigkeit zur selbständigen Kommunikation mit Kolleg_innen. Für Variationsrechnung insbesondere: Kontakt mit Anwendungs- und Anwender_innenperspektive von mathematischen Problemen

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel sowie Illustration der Anwendung derselben an Beispielen. Mündliche und/oder schriftliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen. Einüben des Gelernten durch selbstständiges Lösen von Übungsbeispielen. Leistungskontrolle durch regelmäßige Hausübungen, Tafelleistung und/oder Übungstests.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Modul „Funktionalanalysis 2“

4,5/3,0 VO Funktionalanalysis 2

1,5/1,0 UE Funktionalanalysis 2

Modul „Komplexe Analysis“ - verpflichtend in den Schwerpunkten AM, DM

4,5/3,0 VO Komplexe Analysis

1,5/1,0 UE Komplexe Analysis

Modul „Theorie stochastischer Prozesse“

4,5/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse

1,5/1,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Modul „Variationsrechnung“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4,5/3,0 VO Variationsrechnung

1,5/1,0 UE Variationsrechnung

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modulgruppe „Diskrete Mathematik“

Regelarbeitsaufwand: 6,0 - 24,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertrautheit mit wichtigen Konzepten der diskrete Mathematik und die Fähigkeit zur eigenständigen Anwendung dieser Konzepte in unterschiedlichem mathematischem Kontext.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Weiterer Ausbau und Vertiefung der in den bisherigen Modulen erlangten Fähigkeiten, so dass gegebenenfalls eine Diplomarbeit im Gebiet der diskreten Mathematik verfasst werden kann.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation an der Tafel. Erarbeiten von Lösungen in Gruppen.

Inhalt:

Algebra 2: Ausgewählte Kapitel der Gruppentheorie (z.B. Aktionen von Gruppen, Sylowsätze, semidirekte Produkte, nilpotente und auflösbare Gruppen, Satz von Krull-Schmidt), der Ring- und Modultheorie (z.B. Quotientenringe und Lokalisierung, Dimensionsinvarianz, exakte Sequenzen, projektive und injektive Module, endlich erzeugte Module über Hauptidealringen), Körpertheorie (z.B. algebraische Erweiterungen und klassische Galoistheorie, transzendente Erweiterungen, der Satz von Wedderburn), weitere ausgewählte Kapitel.

Analyse von Algorithmen: Kombinatorische und asymptotische Analyse von diskreten Algorithmen für Datenstrukturen (Suchen, Sortieren, String Processing) Graphen (Kürzester Weg, MST etc.).

Diskrete Methoden: Erzeugende Funktionen und kombinatorische Abzählprobleme, asymptotische Methoden, Kombinatorik auf Halbordnungen, Pólyasche Abzähltheorie, Graphentheorie

Logik und Grundlagen der Mathematik: Aussagenlogik. Prädikatenlogik erster Stufe: Gültigkeit von Formeln, Formale Beweise, Grundlagen der computationalen Logik (Resolutionsmethode), Vollständigkeitssatz, Kompaktheitssatz. Grundlagen der Mengenlehre: ZF-Axiome, Auswahlaxiom, transfiniten Induktion, Kardinalität.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Für Algebra 2 und Logik und Grundlagen der Mathematik sind Grundbegriffe über algebraische Strukturen, insbesondere über Gruppen, Ringe, Körper und Vektorräume, wie sie in den LVA Lineare Algebra 1+2 und Algebra vermittelt werden, empfehlenswert. Für Diskrete Methoden und Analyse von Algorithmen sind Grundkonzepte der diskreten Mathematik, wie sie etwa in der Vorlesung „Diskrete und Geometrische Algorithmen“ vorgestellt werden, empfehlenswert.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Allgemeine mathematische Reife, wie sie nach einem mathematischen Bachelorstudium erwartet werden darf. Neigung und Vermögen

zur mathematischen Abstraktion auf fortgeschrittenem Niveau. Für Diskrete Methoden und Analyse von Algorithmen insbesondere: Algorithmische und formale Umsetzung von grundlegenden diskreten mathematischen Problemstellungen. Für Logik und Grundlagen der Mathematik insbesondere: Formulieren mathematischer Sachverhalte mit Hilfe prädikatenlogischer Formeln und dem Formalismus der naiven Mengenlehre (Potenzmenge, Produktmenge, „Menge aller x , für die gilt...“).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit, die organisatorischen Herausforderungen von Vorlesung bzw. Übungen zu bewältigen, sowie zur selbständigen Kommunikation mit Kolleg_innen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel sowie Illustration der Anwendung derselben an Beispielen. Mündliche und/oder schriftliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen.

Einüben des Gelernten durch selbstständiges Lösen von Übungsbeispielen. Leistungskontrolle durch regelmäßige Hausübungen, Tafelleistung und/oder Übungstests.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Modul „Algebra 2“

4.5/3.0 VO Algebra 2

1.5/1.0 UE Algebra 2

Modul „Analyse von Algorithmen“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Analyse von Algorithmen

1.5/1.0 UE Analyse von Algorithmen

Modul „Diskrete Methoden“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Diskrete Methoden

1.5/1.0 UE Diskrete Methoden

Modul „Logik und Grundlagen der Mathematik“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Logik und Grundlagen

1.5/1.0 UE Logik und Grundlagen

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modulgruppe „Geometrie“

Regelarbeitsaufwand: 6,0 - 24,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Kenntnis der unten genannten Inhalte, ihr Zusammenspiel sowie der Beweis- und Rechenmethoden, welche dabei zum Einsatz kommen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Weiterer Ausbau und Vertiefung der in den bisherigen Modulen erlangten Fähigkeiten, so dass gegebenenfalls eine Diplomarbeit im Gebiet der geometrischen Analysis verfasst werden kann.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Durch das Erlernen der grundlegenden Begriffe und Methoden der Differentialgeometrie erhalten die Studierenden ein breites Basiswissen, welches für weiterführende Veranstaltungen der reinen und angewandten Mathematik von Nutzen ist.

Inhalt:

Geometrische Datenverarbeitung: Algorithmische Behandlung geometrischer Objekte (Transformationen, Kurven und Flächen, etc.). Methoden: diskrete Differentialgeometrie und integrable Systeme, geometrische Methoden der digitalen Bildverarbeitung (volumetrische Daten, Distanzfunktionen, Evolutionen, ...), kinematische Geometrie

Differentialgeometrie: Vermittlung der wesentlichen Begriffe aus der Theorie der differenzierbaren Mannigfaltigkeiten (Tangentenraum, Vektorfelder, Flüsse,...), der Riemannschen Geometrie (geodätische Kurven, Parallelverschiebung,...) und der elementaren Differentialgeometrie (Kurven, Flächen, Krümmungstheorie, spezielle Flächen, ...) sowie der Zusammenhänge zwischen ihnen.

Geometrische Analysis: Grundbegriffe der geometrischen Maßtheorie (Hausdorff-Maße, Koarea-Formel), Isoperimetrische Probleme, Satz von Brunn-Minkowski, Sobolev Ungleichungen.

Topologie: Aufbauend auf grundlegenden topologischen Konzepten, die vor allem aus der Analysis bekannt sind, werden weiterführende Inhalte der Topologie behandelt wie beispielsweise: Trennungsaxiome, Varianten von Kompaktheit und Zusammenhang, Metrisierbarkeitssätze, polnische Räume, uniforme Räume, topologische Gruppen, Homotopie, Homologie etc.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Es wird erwartet, dass die Studierenden mit den Inhalten der Module höhere Analysis, Analysis und Lineare Algebra vertraut sind. Für Differentialgeometrie insbesondere: gewöhnliche Differentialgleichungen; für Topologie insbesondere: Funktionalanalysis 1; für Geometrische Analysis insbesondere: Funktionalanalysis 1 und Maßtheorie.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Stoff und Methodik der angeführten Module soll vertraut sein, und soweit beherrscht werden, dass theoretische Überlegungen und konkrete Problemstellungen selbstständig angestellt bzw. gelöst werden können.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit, die organisatorischen Herausforderungen von Vorlesung bzw. Übungen zu bewältigen, sowie zur selbstständigen Kommunikation mit Kolleg_innen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel sowie Illustration der Anwendung derselben an Beispielen. Mündliche und/oder schriftliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen.

Einüben des Gelernten durch selbstständiges Lösen von Übungsbeispielen. Leistungskontrolle durch regelmäßige Hausübungen, Tafelleistung und/oder Übungstests.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Modul „Geometrische Datenverarbeitung“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Geometrische Datenverarbeitung

1.5/1.0 UE Geometrische Datenverarbeitung

Modul „Differentialgeometrie“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4.5/3.0 VO Differentialgeometrie

1.5/1.0 UE Differentialgeometrie

Modul „Geometrische Analysis“

4.5/3.0 VO Geometrische Analysis

1.5/1.0 UE Geometrische Analysis

Modul „Topologie“

Im Modul Topologie sind folgende vier LVAn

4.5/3.0 VO Topologie

1.5/1.0 UE Topologie

4.5/3.0 VO Topologie: lokalkompakte Gruppen und Kombinatorik

1.5/1.0 UE Topologie: lokalkompakte Gruppen und Kombinatorik

gepoolt. Zur positiven Absolvierung des Moduls müssen aus diesem Pool LVAn im Ausmaß von mindestens 6 ECTS positiv absolviert werden.

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modulgruppe „Modellierung und numerische Simulation“

Regelarbeitsaufwand: 6,0 - 18,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden kennen die unten genannten Inhalte und beherrschen somit wichtige Algorithmen zur numerischen Behandlung von partiellen Differentialgleichungen sowie moderne, naturwissenschaftlich-technische Anwendungen von (nicht linearen) partiellen Differentialgleichungen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden haben ein Basiswissen zur numerischen Behandlung von partiellen Differentialgleichungen und Kenntnisse der zentralen Eigenschaften der wichtigsten Verfahrensklassen und zu Modellierung mit Differentialgleichungen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation/Darstellung in einer dem Problem angemessenen Form.

Inhalt:

Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen: Behandlung von mehreren ausgewählten Anwendungsproblemen aus den Naturwissenschaften (z.B. aus der Strömungsmechanik) und der Technik mit Hilfe von (größtenteils nichtlinearen) partiellen Differentialgleichungen. Dabei werden sowohl die Modellbildung als auch Aspekte der Analysis

und Numerik der erhaltenen partiellen Differentialgleichungen, sowie die Interpretation der Lösung für die Anwendungsprobleme besprochen.

Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme: Am Beispiel elliptischer Gleichungen wird die Methode der finiten Elemente (FEM) vorgestellt. Es werden die Konvergenztheorie und Implementierungsaspekte besprochen sowie Themen wie z.B. Fehlerschätzung, Adaptivität, Diskretisierung von Sattelpunktproblemen und Eigenwertproblemen.

Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme: Am Beispiel von parabolischen Gleichungen wird vorgestellt, wie Zeitschrittverfahren mit Ortsdiskretisierungen verbunden werden können (z.B. "method of lines" oder Rothe-Methode). Fragestellungen der Stabilität und Konvergenz werden untersucht. Hyperbolische Gleichungen werden am Beispiel der Wellengleichung und von Erhaltungsgleichungen behandelt. Behandelt werden einerseits finite Differenzenverfahren andererseits Finite-Volumenverfahren (und ggf. Varianten wie discontinuous Galerkin methods) mit den zugehörigen Zeitdiskretisierungen.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Inhalt der Lehrveranstaltungen, die allen Mathematik-Bachelorstudien an der TU Wien gemeinsam sind (insbesondere fundierte Kenntnisse von Analysis 1–3, Numerische Mathematik und Differentialgleichungen 1); weiters fundierte Kenntnisse von Partiellen Differentialgleichungen und Funktionalanalysis 1.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung der Methoden, die in Analysis, Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen gelehrt werden, sowie einfache Programmierfähigkeiten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit, die organisatorischen Herausforderungen von Vorlesung bzw. Übungen zu bewältigen, sowie zur selbständigen Kommunikation mit Kolleg_innen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel sowie Illustration der Anwendung derselben an Beispielen. Mündliche und/oder schriftliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen.

Einüben des Gelernten durch selbstständiges Lösen von Übungsbeispielen. Leistungskontrolle durch regelmäßige Hausübungen, Tafelleistung und/oder Übungstests.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Modul „Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4.5/3.0 VO Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

1.5/1.0 UE Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

Modul „Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme

1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme

Modul „Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme

1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modulgruppe „Gebundene Wahlfächer“

Regelarbeitsaufwand: 45,0 - 51,0 ECTS

Inhalt: Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden und der daraus resultierenden Wahl der Lehrveranstaltungen.

Erwartete Vorkenntnisse: Anhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Struktur der gebundenen Wahlfächer

Gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKANA, AKANW, AKDIS, AKFVM, AKGEO, AKINF, AKLOG, AKMOD, AKNUM, AKOEK, AKOR, AKSTA, AKVWL und AKWTH. Ein solches Modul besteht aus allen Lehrveranstaltungen, die ein entsprechendes Kürzel im Namen tragen, sowie jenen, die unter Appendix E angeführt werden,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles gebundenes Wahlfach.

Schwerpunkt Angewandte Mathematik

Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKANA, AKANW, AKMOD, AKNUM,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 45 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ECTS,
- Lehrveranstaltungen aus dem Modul AKANW im Umfang von mindestens 6 ECTS,

- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 22,5 ECTS,
- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurde, sowie dazu gleichwertige⁴ Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

Die Lehrveranstaltungen aus dem Modul AKANW gelten dabei als fachübergreifende Qualifikation.

Schwerpunkt Diskrete Mathematik

Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKDIS, AKGEO, AKINF, AKLOG, AKNUM,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 51 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ECTS,
- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 25,5 ECTS,
- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurden, sowie dazu gleichwertige⁵ Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

Schwerpunkt Analysis und Geometrie

Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKANA, AKDIS, AKGEO, AKINF, AKLOG und AKWTH,
- ein beim Studiendekan beantragtes und von diesem genehmigtes individuelles fachspezifisches gebundenes Wahlfach.

Es sind 51 ECTS gebundene Wahlfächer unter folgenden Nebenbedingungen zu absolvieren

- mindestens ein fachspezifisches Seminar im Umfang von 3 ECTS,
- fachspezifische gebundene Wahlfächer im Umfang von mindestens 25,5 ECTS,

⁴Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

⁵Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

- Lehrveranstaltungen, die bereits im vorangehenden Bachelorstudium absolviert wurden, und Lehrveranstaltungen, die bereits als Pflichtfach dieses Studienplans absolviert wurden, sowie dazu gleichwertige⁶ Lehrveranstaltungen können nicht gewählt werden.

Generell gilt für alle Schwerpunkte, dass überschüssige ECTS-Punkte das Ausmaß der freien Wahlfächer entsprechend reduzieren.

Angleichkatalog

Folgende Lehrveranstaltungen können im Rahmen der gebundenen Wahlfächer absolviert werden, wenn sie oder eine gleichwertige⁷ Lehrveranstaltung nicht in dem zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium bereits absolviert wurden:

- Algebra 1 VO
- Algebra 1 UE
- Funktionalanalysis 1 VO
- Funktionalanalysis 1 UE
- Funktionalanalysis für TM VO
- Partielle Differentialgleichungen VU

Gesamtnote

Einzelne Lehrveranstaltungen für diese Modulgruppe können als mit der Beurteilung „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ angekündigt und benotet werden. Eine derartige Lehrveranstaltung zählt zwar zu den ECTS-Punkten dieser Modulgruppe, die Gesamtnote dieses Prüfungsfachs ergibt sich jedoch nur anhand aller mit der Skala „sehr gut (1)“ bis „nicht genügend (5)“ benoteten Lehrveranstaltungen.

Module der Modulgruppe

Modul Ausgewählte Kapitel der Algebra (AKALG)

Modul Ausgewählte Kapitel der Analysis (AKANA)

Modul Ausgewählte Kapitel aus Naturwissenschaften und Technik (AKANW)

Modul Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik (AKDIS)

Modul Ausgewählte Kapitel der Finanz- und Versicherungsmathematik (AKFVM)

Modul Ausgewählte Kapitel der Geometrie (AKGEO)

Modul Ausgewählte Kapitel der Informatik (AKINF)

⁶Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

⁷Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Modul Ausgewählte Kapitel der Logik (AKLOG)

Modul Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation (AKMOD)

Module Ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik (AKNUM)

Modul Ausgewählte Kapitel der Ökonometrie (AKOEK)

Modul Ausgewählte Kapitel des Operations Research (AKOR)

Modul Ausgewählte Kapitel der Statistik (AKSTA)

Modul Ausgewählte Kapitel der Volkswirtschaftslehre (AKVWL)

Modul Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie (AKWTH)

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“

Regelarbeitsaufwand: 9,0 ECTS

Lernergebnisse: Das Modul dient zur Aneignung außerfachlicher und fächerübergreifender Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, nicht notwendigerweise mathematisch.

Inhalt: Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden.

Die Lehrveranstaltungen „Transferable Skills“ innerhalb des Moduls „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ dienen zur Aneignung von fachübergreifenden Qualifikationen. Die Lehrveranstaltungen der freien Wahl innerhalb des Moduls „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Zumindest 4,5 ECTS-Punkte an fachübergreifenden Qualifikationen (gemäß Satzung §3(1)9b und c) „Transferable Skills“ müssen im Rahmen des Moduls „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ absolviert werden (Schlagwort Softskills). Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere die Lehrveranstaltungen aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen. Im Rahmen der „Transferable Skills“ wird weiters empfohlen Lehrveranstaltungen zu dem Themen aus dem Themenpool Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Technikgeschichte, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management zu wählen.

Die weiteren Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot von wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen, die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden.

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“

Regelarbeitsaufwand: 30,0 ECTS

Inhalt: Anfertigung einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit), wobei erwartet wird, dass die Studierenden selbst (teilweise unter Anleitung) wissenschaftlich innovativ werden. Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden in Absprache mit einer_m Betreuer_in frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die Diplomarbeit wird von dem_r Betreuer_in begutachtet und beurteilt.

Im Rahmen einer kommissionellen Abschlussprüfung wird die Diplomarbeit präsentiert. Diese Präsentation wird in die Beurteilung der Abschlussprüfung einbezogen. Im Anschluss zur Präsentation der Diplomarbeit können Fragen zur Präsentation diskutiert werden, es wird aber keine Defensio der Diplomarbeit vorgesehen. Weiters wird ein Fachgebiet aus dem Studium geprüft und in die Beurteilung der Abschlussprüfung einbezogen. Der_die Betreuer_in der Diplomarbeit darf nicht zugleich Fachprüfer_in sein. Das Fachgebiet der kommissionellen Abschlussprüfung kann aber muss nicht aus dem Bereich der Diplomarbeit sein. Die Kapitel der Fachprüfung werden im Vorhinein mit dem_der Fachprüfer_in, der_die Mitglied der Prüfungskommission sein muss, spezifiziert.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Diplomarbeit | 27,0 ECTS |
| Kommissionelle Abschlussprüfung | 3,0 ECTS |

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

B. Lehrveranstaltungstypen

EX: Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb des Studienortes stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

LU: Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende 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 an den praktischberuflichen oder wissenschaftlichen Zielen 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 die Studierenden das Verständnis des Stoffes der zugehörigen Vorlesung durch Anwendung auf konkrete Aufgaben und durch Diskussion vertiefen. Entsprechende Aufgaben sind durch die Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit unter fachlicher Anleitung und Betreuung durch die Lehrenden (Universitätslehrer_innen sowie Tutor_innen) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.

VO: Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht.

VU: Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.

Abkürzungen der Prüfungsarten

S: Schriftliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung

M: Mündliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung

U: Schriftliche und Mündliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung

B: Begleitende Erfolgskontrolle (immanenter Prüfungscharakter) mit laufender Beurteilung während der Lehrveranstaltung durch Mitarbeit, Hausübungsbeispiele, Präsentation, schriftliche Ausarbeitung etc. sowie optional einem abschließenden Prüfungsteil

Sonstige Abkürzungen

SWS Semesterwochenstunde (45-minütige Lehreinheit wöchentlich über ein Semester; die Abhaltung kann auch geblockt erfolgen)

ECTS Credit nach dem European Credit Transfer System, Maß für den Arbeitsaufwand eines Normstudierenden; ein ECTS Credit entspricht einem mittleren Arbeitsaufwand von 25 vollen Stunden

C. Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen in diesem Studium

Im Masterstudium *Technische Mathematik* gibt es keine verpflichtenden Voraussetzungen für die Absolvierung einzelner Lehrveranstaltungen und Module sowie für die Verfassung der Diplomarbeit.

D. Lehrveranstaltungsübersicht

| LV-Name | Typ | SWS | ECTS |
|---|-----|-------|---------|
| Prüfungsfach Analysis | | | |
| <i>Modul Funktionalanalysis 2</i> | | | |
| Funktionalanalysis 2 ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Funktionalanalysis 2 | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Komplexe Analysis</i> | | | |
| Komplexe Analysis ^U | VO | 3 | 4,5 |
| Komplexe Analysis | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Theorie stochastischer Prozesse</i> | | | |
| Theorie stochastischer Prozesse ^U | VO | 3 | 4,5 - 5 |
| Theorie stochastischer Prozesse | UE | 1 - 2 | 1,5 - 3 |
| <i>Modul Variationsrechnung</i> | | | |
| Variationsrechnung ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Variationsrechnung | UE | 1 | 1,5 |
| Prüfungsfach Diskrete Mathematik | | | |
| <i>Modul Algebra 2</i> | | | |
| Algebra 2 ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Algebra 2 | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Analyse von Algorithmen</i> | | | |
| Analyse von Algorithmen ^U | VO | 3 | 4,5 |
| Analyse von Algorithmen | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Diskrete Methoden</i> | | | |
| Diskrete Methoden ^U | VO | 3 | 4,5 |
| Diskrete Methoden | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Logik und Grundlagen der Mathematik</i> | | | |
| Logik und Grundlagen ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Logik und Grundlagen | UE | 1 | 1,5 |
| Prüfungsfach Geometrie | | | |
| <i>Modul Geometrische Datenverarbeitung</i> | | | |
| Geometrische Datenverarbeitung | VO | 3 | 4,5 |
| Geometrische Datenverarbeitung | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Differentialgeometrie</i> | | | |
| Differentialgeometrie ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Differentialgeometrie | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Geometrische Analysis</i> | | | |
| Geometrische Analysis ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Geometrische Analysis | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Topologie (6,0 ECTS, Pool)</i> | | | |
| Topologie ^M Topologie: lokalkompakte Gruppen und Kombinatorik ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Topologie Topologie: lokalkompakte Gruppen und Kombinatorik | UE | 1 | 1,5 |
| Prüfungsfach Modellierung und numerische Simulation | | | |
| <i>Modul Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen</i> | | | |
| Modellierung mit partielln Differentialgleichungen ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme</i> | | | |
| Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme | UE | 1 | 1,5 |
| <i>Modul Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme</i> | | | |
| Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme ^M | VO | 3 | 4,5 |
| Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme | UE | 1 | 1,5 |
| Prüfungsfach Diplomarbeit | | | |
| <i>Modul Diplomarbeit mit Diplomprüfung</i> | | | 30,0 |
| Prüfungsfach Gebundene Wahlfächer | | | |
| <i>Modulgruppe Gebundene Wahlfächer</i> | | | 45 - 51 |
| Prüfungsfach Freie Wahlfächer und Transferable Sills | | | |
| <i>Modul Freie Wahlfächer und Transferable Sills</i> | | | 9,0 |

E. Nicht AKxxx gekennzeichnete Vertiefungslehrveranstaltungen

Die folgende Liste kennzeichnet Lehrveranstaltungen, die nicht extra als Vertiefungslehrveranstaltungen ausgewiesen sind (z.B. weil diese aus Studien außerhalb der Mathematik übernommen werden oder Pflichtlehrveranstaltungen in den anderen Mathematikstudien sind); Fächer, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKxxx verwendet werden:

AKALG

- Algebra 2, VO + UE

AKANA

- Differentialgeometrie, VO + UE
- Funktionalanalysis 2, VO + UE
- Geometrische Analysis, VO + UE
- Komplexe Analysis, VO + UE
- Modellierung mit part. Differentialgleichungen, VO + UE
- Topologie, VO + UE
- Topologie: lokalkompakte Gruppen und Kombinatorik, VO + UE
- Variationsrechnung, VO + UE

AKANW

- Angewandte Dynamik und nichtlineare Schwingungen (MB), VO + UE
- Asymptotische Methoden in der Strömungslehre (MB), VO + UE
- Atom-, Kern- und Teilchenphysik I (TPH), VO + UE
- Einführung in die allgemeine Relativitätstheorie (TPH), VO
- Elektrodynamik I, II (TPH), VO + UE
- Elemente der Bioströmungsmechanik (MB), VO
- Festkörperphysik I, II (TPH), VO
- Geometrie und Gravitation I, II (TPH), VO
- Grenzschichttheorie (MB), VO
- Grundlagen d. Mehrkörpersystemdynamik (MB), VO + UE
- Höhere Festigkeitslehre (MB), VU
- Hydrodynamische Instabilitäten (MB), VO
- Materialwissenschaften (TPH), VO
- Mechanik für TPH (TPH), VO + UE
- Mehrphasensysteme (MB), VO + UE
- Numerische Methoden der Strömungsmechanik (MB), VO + UE
- Optische Systeme (ET), VO
- Pfadintegrale in der Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie (TPH), VO
- Photonik 1 (ET), VO
- Photonik 2 (ET), VU

- Quantentheorie I, II (TPH), VU
- Regelungssysteme 1,2 (ET), VO + UE
- Signale und Systeme 1,2 (ET), VU
- Statistische Physik I (TPH), VU
- Statistische Physik II (TPH), VO
- Strömung realer Fluide (MB), VU
- Strömungslehre für TPH (TPH), VO
- Verarbeitung stochastischer Signale (ET), VU
- Wellen in Flüssigkeiten und Gasen (MB), VO
- Wellenausbreitung (ET), VU
- AKBIO Computational Neuroscience, VO

AKDIS

- Analyse von Algorithmen, VO + UE
- Diskrete Methoden, VO + UE

AKFVM

- Aktuarielle Modellierung, VO
- Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage, VO
- Finanzmathematik 1: diskrete Modelle, VO + UE
- Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, VO + UE
- Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU
- Internationale Rechnungslegung, VO
- Kreditrisikomodelle und -derivate, VO
- Lebensversicherungsmathematik, VO + UE
- Personenversicherungsmathematik, VO + UE
- Privates Wirtschaftsrecht, VO
- Risiko- und Ruintheorie, VO + UE
- Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen, VU
- Sachversicherungsmathematik, VO + UE
- Sozialversicherungsrecht, VO
- Statistische Methoden im Versicherungswesen, VU
- Stochastische Analysis für FVM 1, 2 VO + UE
- Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU
- Zinsstrukturmodelle und -derivate, VO

AKGEO

- Algorithmische Geometrie, VO + UE
- Differentialgeometrie, VO + UE
- Geometrische Analysis, VO + UE

AKINF

- Algorithmen und Datenstrukturen 2, VO
- Algorithmics, VU

- Ausgewählte Kapitel der Mustererkennung, VU
- Computational Equational Logic, VU
- Computergraphik, VO + UE
- Datenbanksysteme, VU
- Deklaratives Problemlösen, VO + UE
- Effiziente Algorithmen, VU
- Elektrotechnische Grundlagen, VO + LU
- Formale Methoden der Informatik, VU
- Formale Verifikation von Software, VU
- Funktionale Programmierung, VU
- Komplexitätstheorie, VU
- Logikprogrammierung und Constraints, VU
- Machine Learning (INF, CSE), VU
- Network Services, VU
- Nichtmonotones Schließen, VU
- Objektorientierte Modellierung, VU
- Objektorientiertes Programmieren, VU
- Rendering, VU
- Scientific Programming with Python (CSE), VU
- Semantik von Programmiersprachen, VU
- Seminar aus Algorithmik, SE
- Seminar aus Theoretischer Informatik, SE
- Systemprogrammierung, VL
- Termersetzungssysteme, VU
- Theoretische Informatik, VO + UE
- Theorie der Berechenbarkeit, VU
- Unifikationstheorie, VU

AKLOG

- Logik und Grundlagen der Mathematik, VO + UE
- Non-classical Logics VU
- Epistemic Logic and Communication VU
- Higher-order Logic VU

AKMOD

- Modellierung mit part. Differentialgleichungen, VO + UE

AKNUM

- Numerik part. Differentialgleichungen: stationäre Probleme, VO + UE
- Numerik part. Differentialgleichungen: instationäre Probleme, VO + UE

AKOEK

- Ökonometrie 2, VU
- Mikroökonomie, VO + UE

- Stationäre Prozesse und Zeitreihen, VO + UE

AKOR

- Angewandtes Operations Research, VO + UE
- Elektrizitäts- u. Wasserwirtschaft, VO
- Modeling and Simulation, VU
- Nichtlineare Optimierung, VO + UE
- Spieltheoretische Modellierung, VO + UE

AKSTA

- Allgemeine Regressionsmodelle, VU
- Advanced Methods for Regression and Classification, VU
- Bayes-Statistik, VO + UE
- Klassifikation und Diskriminanzanalyse, VU
- Mathematische Statistik, VO + UE
- Statistische Simulation & computerintensive Methoden, VU

Anmerkung: Die beiden Lehrveranstaltungen „Advanced Methods for Regression and Classification“ und „Klassifikation und Diskriminanzanalyse“ werden in zwei verschiedenen Sprachen abgehalten, sind aber inhaltlich äquivalent. Daher darf nur eine von beiden für den Abschluss dieses Studiums verwendet werden.

AKVWL

- Agent-Based Computational Economics, SE
- Computational Social Simulation, VU
- Dynamische Makroökonomie, VO + UE
- Economic Theory and Policy
- Information Economics, VO
- Political Economy of Europe, VO

AKWTH

- AKANA Analysis und Maßtheorie auf Topologischen Räumen, VO
- AKFVM Ausgewählte Kapitel der stochastischen Kontrolltheorie, VO
- Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie, VO + UE
- Elemente der Mathematischen Stochastik, VO + UE
- Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie, VO + UE
- AKFVM Limit Orderbuch und Hochfrequenzhandel, VO
- Mathematische Statistik, VO + UE
- Risiko- und Ruintheorie, VO + UE
- AKFVM Seminar in Mathematical Finance and Probability, SE
- Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse, VO + UE
- Stochastische Analysis für FVM 1, VO + UE
- Stochastische Analysis für FVM 2, VO + UE
- AKFVM Stochastische Analysis in Finanz- und Versicherungsmathematik 3, VO + UE

- Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU
- AKANA Stochastische PDEs, VO + UE
- AKANA Stochastische Differentialgleichungen u. ihre Numerik, VO + UE
- Theorie stochastischer Prozesse, VO + UE