



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
am 19. Juni 2023

Gültig ab 1. Oktober 2023

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	13
7. Prüfungsordnung	13
8. Studierbarkeit und Mobilität	14
9. Diplomarbeit	15
10. Akademischer Grad	15
11. Qualitätsmanagement	15
12. Inkrafttreten	17
13. Übergangsbestimmungen	17
A. Modulbeschreibungen	18
B. Lehrveranstaltungstypen	50
C. Übergangsbestimmungen	51
D. Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen in diesem Studium	53
E. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	54

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das naturwissenschaftliche Masterstudium *Technische Mathematik* an der Technischen Universität Wien. Dieses Masterstudium 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 (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 *Technische Mathematik* 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. 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. Zum Ausgleich wesentlicher fachlicher Unterschiede können 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 gemäß § 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.

Prüfungsfach Analysis (6,0-26,0 ECTS)

Modul „Analysis“

Spezialisierung „Funktionalanalysis 2“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Komplexe Analysis“ (6 ECTS)

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

Spezialisierung „Variationsrechnung“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach Diskrete Mathematik (6,0-24,0 ECTS)

Modul „Diskrete Mathematik“

Spezialisierung „Algebra 2“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Analyse von Algorithmen“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Diskrete Methoden“ (6,0 ECTS)

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

Prüfungsfach Geometrie (6,0-24,0 ECTS)

Modul „Geometrie“

Spezialisierung „Geometrische Datenverarbeitung“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Differentialgeometrie“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Geometrische Analysis“ (6,0 ECTS)

Spezialisierung „Topologie“ (6,0 ECTS)

Prüfungsfach Modellierung und numerische Simulation (6,0-18,0 ECTS)

Modul „Modellierung und numerische Simulation“

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

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

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

Prüfungsfach Gebundene Wahlfächer (45,0-51,0 ECTS)

Modul „Gebundene Wahlfächer“

Ausgewählte Kapitel der Algebra (AKALG)

Ausgewählte Kapitel der Analysis (AKANA)

Ausgewählte Kapitel aus Naturwissenschaften und Technik (AKANW)

Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik (AKDIS)

Ausgewählte Kapitel der Finanz- und Versicherungsmathematik (AKFVM)

Ausgewählte Kapitel der Geometrie (AKGEO)

Ausgewählte Kapitel der Informatik (AKINF)

Ausgewählte Kapitel der Logik (AKLOG)

Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation (AKMOD)

Ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik (AKNUM)

Ausgewählte Kapitel der Ökonometrie (AKOEK)

Ausgewählte Kapitel des Operations Research (AKOR)

Ausgewählte Kapitel der Statistik und aus Data Science (AKSTA)

Ausgewählte Kapitel der Volkswirtschaftslehre (AKVWL)

Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie (AKWTH)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)

Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“

Diplomarbeit (30,0 ECTS)

Siehe Abschnitt 9

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 dem Modul Analysis sind folgende Spezialisierungen verpflichtend zu absolvieren:

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

Aus dem Modul Geometrie ist folgende Spezialisierung verpflichtend zu absolvieren:

- Differentialgeometrie (6 ECTS)

Aus dem Modul Modellierung und numerische Simulation sind folgende Spezialisierungen 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.

Im Modul 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.

Schwerpunkt Diskrete Mathematik (DM):

Aus dem Modul Analysis ist folgende Spezialisierung verpflichtend zu absolvieren:

- Komplexe Analysis (6 ECTS)

Aus dem Modul Diskrete Mathematik sind folgende Spezialisierungen verpflichtend zu absolvieren:

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

Aus dem Modul Geometrie ist folgende Spezialisierung verpflichtend zu absolvieren:

- Geometrische Datenverarbeitung (6 ECTS)

¹Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

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.

Im Modul 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.

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 eine Spezialisierung aus dem Modul Analysis :
 - Funktionalanalysis 2 (6 ECTS)
 - Komplexe Analysis (6 ECTS)
 - Theorie stochastischer Prozesse (6 - 8 ECTS)
 - Variationsrechnung (6 ECTS)

und

- mindestens eine Spezialisierung aus dem Modul Geometrie :
 - Geometrische Datenverarbeitung (6 ECTS)
 - Differentialgeometrie (6 ECTS)
 - Geometrische Analysis (6 ECTS)
 - Topologie (6 ECTS)

und

- mindestens eine Spezialisierung aus dem Modul Diskrete Mathematik oder aus dem Modul Modellierung und numerische Simulation, wobei die Wahl eines Moduls bedingt, dass aus dem anderen Modul keine Spezialisierung gewählt werden darf:

²Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

- (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)

Im Modul Gebundene Wahlfächer ist nach folgenden Regeln zu wählen: Fachspezifische gebundene Wahlfächer sind

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen AKALG, AKANA, AKDIS, AKGEO, AK-INF, 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,
- 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.

Modul „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

³Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

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

Modul „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)

Modul „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

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

Modul „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

Modul „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.

Ausgewählte Kapitel der Algebra (AKALG) (0 - xx ECTS) Das Modul behandelt fortgeschrittene klassische sowie moderne Algebra, ihre Begleitgebiete (z.B. Zahlentheorie), und ihre Anwendungsgebiete (z.B. theoretische Informatik und Kodierungstheorie).

Ausgewählte Kapitel der Analysis (AKANA) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Analysis.

Ausgewählte Kapitel aus Naturwissenschaften und Technik (AKANW) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden in der Mathematik der Naturwissenschaften und Technik.

Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik (AKDIS) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Diskreten Mathematik.

Ausgewählte Kapitel der Finanz- und Versicherungsmathematik (AKFVM) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Finanz- und Versicherungsmathematik.

Ausgewählte Kapitel der Geometrie (AKGEO) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Geometrie.

Ausgewählte Kapitel der Informatik (AKINF) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden am Berührungspunkt der Informatik mit der Mathematik.

Ausgewählte Kapitel der Logik (AKLOG) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Logik.

Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation (AKMOD) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich Modellbildung und Simulation.

Ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik (AKNUM) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Numerischen Mathematik.

Ausgewählte Kapitel der Ökonometrie (AKOEK) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Ökonometrie.

Ausgewählte Kapitel des Operations Research (AKOR) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich des Operations Research.

Ausgewählte Kapitel der Statistik und aus Data Science (AKSTA) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Statistik und des Data Science.

Ausgewählte Kapitel der Volkswirtschaftslehre (AKVWL) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Mathematischen Ökonomie.

Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie (AKWTH) (0 - xx ECTS) Vertiefung der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden im Bereich der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie.

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.

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.

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.

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.

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 § 15 (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. 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.

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.

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.

Das Thema der Diplomarbeit muss in Absprache mit einer_einem Betreuer_in gewählt werden. Die Diplomarbeit wird von dem_der Betreuer_in begutachtet und beurteilt.

Im Rahmen der kommissionellen Abschlussprüfung wird die Diplomarbeit präsentiert. Die Präsentation wird in die Beurteilung der kommissionellen Abschlussprüfung einbezogen. Nach der Präsentation der Diplomarbeit können Fragen zur Präsentation gestellt und diskutiert werden, es ist aber keine Defensio (wie im Rahmen eines Rigorosums) vorgesehen. Weiters wird ein Fachgebiet aus dem Studium geprüft (Fachprüfung) und in die Beurteilung der Abschlussprüfung einbezogen. Der_Die Betreuer_in der Diplomarbeit darf nicht zugleich Prüfer_in der Fachprüfung sein. Das Fachgebiet der Fachprüfung 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 ist, spezifiziert.

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 2023 in Kraft.

13. Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen sind in Anhang C zu finden.

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 Anhang *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 50 im Detail erläutert.

Modul „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:

Spezialisierung „Funktionalanalysis 2“

4,5/3,0 VO Funktionalanalysis 2

1,5/1,0 UE Funktionalanalysis 2

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

4,5/3,0 VO Komplexe Analysis

1,5/1,0 UE Komplexe Analysis

Spezialisierung „Theorie stochastischer Prozesse“

4,5/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse

1,5/1,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Spezialisierung „Variationsrechnung“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4,5/3,0 VO Variationsrechnung

1,5/1,0 UE Variationsrechnung

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modul „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, transfinite 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:

Spezialisierung „Algebra 2“

4.5/3.0 VO Algebra 2

1.5/1.0 UE Algebra 2

Spezialisierung „Analyse von Algorithmen“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Analyse von Algorithmen

1.5/1.0 UE Analyse von Algorithmen

Spezialisierung „Diskrete Methoden“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Diskrete Methoden

1.5/1.0 UE Diskrete Methoden

Spezialisierung „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.

Modul „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 (Tangentialraum, 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: Trennungssaxiome, 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 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 ge-

nannten 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:

Spezialisierung „Geometrische Datenverarbeitung“ - verpflichtend im Schwerpunkt DM

4.5/3.0 VO Geometrische Datenverarbeitung

1.5/1.0 UE Geometrische Datenverarbeitung

Spezialisierung „Differentialgeometrie“ - verpflichtend im Schwerpunkt AM

4.5/3.0 VO Differentialgeometrie

1.5/1.0 UE Differentialgeometrie

Spezialisierung „Geometrische Analysis“

4.5/3.0 VO Geometrische Analysis

1.5/1.0 UE Geometrische Analysis

Spezialisierung „Topologie“

Zur positiven Absolvierung dieser Spezialisierung müssen aus den folgenden Lehrveranstaltungen mindestens 6 ECTS positiv absolviert werden:

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

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine.

Modul „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:

Spezialisierung „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

Spezialisierung „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

Spezialisierung „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.

Modul „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, AKS-TA, AKVWL und AKWTH,
- 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 ETCS,
- 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 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 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

⁴Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

⁵Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

- 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 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 diesem Modul “Gebundene Wahlfächer” 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

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)

⁶Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

⁷Die Entscheidung über Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ.

Modul Ausgewählte Kapitel der Geometrie (AKGEO)
Modul Ausgewählte Kapitel der Informatik (AKINF)
Modul Ausgewählte Kapitel der Logik (AKLOG)
Modul Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation (AKMOD)
Modul 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.

Ausgewählte Kapitel der Algebra (AKALG)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Die Lehrveranstaltungen vermitteln Konzepte und Werkzeuge der Algebra, deren zentrale Rolle in der Mathematik, sowie ihre Anwendungen. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Erkennen und formalisieren von Problemstellungen
- Analysieren der Problemstellungen mit algebraischen Methoden

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Algebraische Methoden in der mathematischen Forschung anwenden
- Algebraisches abstrahieren in mathematischen Anwendungen
- Algebraische Lösungsansätze insbesondere in Informatik, Physik, und Ingenieurwesen auswählen und weiterentwickeln

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten
- Konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten
- Algebraische Fragestellungen sachkompetent und kritisch einordnen

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Algebra. Diese Modul umfasst klassische und moderne Algebra aber auch deren Anwendungen z.B. in Zahlentheorie, Kodierungstheorie und Informatik. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKALG werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelorstudium verwendet wurden, können nicht als AKALG verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

5,0/3,5 VO Algebra

2,5/1,5 UE Algebra UE

Ausgewählte Kapitel der Analysis (AKANA)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Vertiefung von weiterführenden Konzepten und Methoden aus der modernen Analysis und Verbindungen zu anderen Bereichen der Mathematik
- Studierende werden an die aktuelle Forschung herangeführt

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Eigenständige Analyse von Problemstellungen
- Kreatives entwickeln von konzeptuellen Herangehensweisen und Beweisansätzen
- Logisch präzise und technisch saubere Umsetzung von fortgeschrittenen Lösungsstrategien

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Präsentation von erarbeiteten Resultaten
- Fähigkeit zu effizienter Zusammenarbeit

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Analysis. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKANA werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelorstudium verwendet wurden, können nicht als AKANA verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 4.5/3.0 VO Differentialgeometrie
- 1.5/1.0 UE Differentialgeometrie
- 4.5/3.0 VO Funktionalanalysis 2
- 1.5/1.0 UE Funktionalanalysis 2
- 4.5/3.0 VO Geometrische Analysis
- 1.5/1.0 UE Geometrische Analysis
- 4.5/3.0 VO Komplexe Analysis
- 1.5/1.0 UE Komplexe Analysis
- 4.5/3.0 VO Modellierung mit part. Differentialgleichungen
- 1.5/1.0 UE Modellierung mit part. Differentialgleichungen
- 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
- 4.5/3.0 VO Variationsrechnung
- 1.5/1.0 UE Variationsrechnung

Ausgewählte Kapitel aus Naturwissenschaften und Technik (AKANW)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: In den Lehrveranstaltungen werden naturwissenschaftliche Grundlagen vermittelt, insbesondere die Theorie und den Einsatz von mathematischen Methoden und numerischen Techniken zur Analyse und numerischen Simulation naturwissenschaftlicher und technischer Vorgänge. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Naturwissenschaftliche und technische Vorgänge mathematisch modellieren
- Anwenden numerischer Methoden auf naturwissenschaftlich-technische Probleme
- Mathematisch-naturwissenschaftliche Fachkenntnissen

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Wesentliche Begriffe aus den Naturwissenschaften und der Technik diskutieren und fachlich einordnen
- Eigenständig mit Hilfe mathematischer Werkzeuge Lösungen für naturwissenschaftliche und technische Fragestellungen erarbeiten

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten
- Konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten
- Sachkompetent und kritisch naturwissenschaftliche und technische Fragestellungen einordnen

Inhalt: Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte, insbesondere aus der Physik, Mechanik und Biologie. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKANW werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKANW verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 3.0/2.0 VO Angewandte Dynamik und nichtlineare Schwingungen
- 2.0/2.0 UE Angewandte Dynamik und nichtlineare Schwingungen
- 3.0/2.0 VU Asymptotische Methoden in der Strömungslehre
- 3.0/2.0 VO Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
- 1.0/1.0 UE Atom-, Kern- und Teilchenphysik I
- 3.0/2.0 VO Einf.i.d.Allgemeine Relativitätstheorie
- 10.0/5.0 VU Elektrodynamik I

4.0/2.0 VO Elektrodynamik II
 2.0/2.0 UE Elektrodynamik II
 3.0/2.0 VO Elemente der Bioströmungsmechanik
 3.0/2.0 VO Festkörperphysik I
 4.0/2.0 VO Festkörperphysik II
 3.0/2.0 VO Geometrie und Gravitation I
 3.0/2.0 VO Geometrie und Gravitation II
 3.0/2.0 VO Grenzschichttheorie
 3.0/2.0 VO Grundlagen d. Mehrkörpersystemdynamik
 2.0/2.0 UE Grundlagen d. Mehrkörpersystemdynamik
 5.0/4.0 VU Höhere Festigkeitslehre
 3.0/2.0 VO Hydrodynamische Instabilitäten und Übergang zur Turbulenz
 3.0/2.0 VO Materialwissenschaften
 9.0/6.0 VU Mechanik für TPH
 3.0/2.0 VO Mehrphasensysteme
 2.0/1.0 UE Mehrphasensysteme
 5.0/4.0 VU Numerische Methoden der Strömungsmechanik
 3.0/2.0 VO Optische Systeme
 3.0/2.0 VO Pfadintegrale in der Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie
 3.0/2.0 VO Photonik 1
 3.0/2.0 VU Photonik 2
 10.0/5.0 VU Quantentheorie I
 6.0/3.0 VU Quantentheorie II
 3.0/2.0 VO Regelungssysteme 1
 / UE Regelungssysteme 1
 4.5/3.0 VO Regelungssysteme 2
 / UE Regelungssysteme 2
 4.5/3.0 VU Signale und Systeme 1
 4.0/3.0 VU Signale und Systeme 2
 6.0/3.0 VU Statistische Physik I
 4.0/2.0 VO Statistische Physik II
 / VU Strömung realer Fluide
 4.5/3.0 VO Strömungslehre für TPH
 4.5/3.0 VU Verarbeitung stochastischer Signale
 3.0/2.0 VO Wellen in Flüssigkeiten und Gasen
 4.0/3.0 VU Wellenausbreitung
 3.0/2.0 VO AKBIO Computational Neuroscience

Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik (AKDIS)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Vertiefung von weiterführenden Konzepten und Methoden der diskreten Mathematik
- Anwendung der erworbenen Kenntnisse auf andere Bereiche

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Eigenständige Analyse von Problemstellungen
- Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Präsentation von erarbeiteten Resultaten
- Fähigkeit in einer Gruppe effektiv zusammenzuarbeiten

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Diskreten Mathematik. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKDIS werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKDIS verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

4.5/3.0 VO Analyse von Algorithmen
1.5/1.0 UE Analyse von Algorithmen
4.5/3.0 VO Diskrete Methoden
1.5/1.0 UE Diskrete Methoden

Ausgewählte Kapitel der Finanz- und Versicherungsmathematik (AKFVM)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vertiefen die finanz- und versicherungsmathematischen Kenntnisse und Kompetenzen der Studierenden.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Problemstellungen aus dem Finanz- und Versicherungsbereich identifizieren, die sich mit mathematischen Methoden behandeln lassen und geeignete Lösungsmethoden auswählen
- Die in der Lehrveranstaltungen vermittelten Vorgangsweisen im Hinblick auf die Rahmenbedingungen aktueller Fragestellungen abwandeln, erweitern und evaluieren

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Fortgeschrittene Problemstellungen der Finanz- und Versicherungsmathematik analysieren
- Die zur Lösung herangezogenen mathematischen Resultate und ihre Beweise erklären
- Implementierung von einschlägigen Algorithmen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Die Ergebnisse der Lösungsansätze kompetent darstellen
- Selbstorganisation
- Eigenverantwortlichkeit
- Fähigkeit zur kritischen Reflexion

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Finanz- und Versicherungsmathematik. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKFVM werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKFVM verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben, aber zu diesem Modul zählen:

3.0/2.0 VO Aktuarielle Modellierung

3.5/2.5 VO Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage

6.0/4.0 VO Finanzmathematik 1: diskrete Modelle

3.0/2.0 UE Finanzmathematik 1: diskrete Modelle

6.0/4.0 VO Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle

3.5/2.0 UE Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle
 4.0/2.0 VU Höhere Lebensversicherungsmathematik
 3.0/2.0 VO Internationale Rechnungslegung
 4.0/3.0 VU Kreditrisikomodelle und -derivate
 4.5/3.0 VO Lebensversicherungsmathematik
 1.5/1.0 UE Lebensversicherungsmathematik
 6.0/4.0 VO Personenversicherungsmathematik
 1.5/1.0 UE Personenversicherungsmathematik
 3.0/2.0 VO Privates Wirtschaftsrecht
 4.5/3.0 VO Risiko- und Ruintheorie
 3.0/2.0 UE Risiko- und Ruintheorie
 6.0/4.0 VU Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen
 4.5/3.0 VO Sachversicherungsmathematik
 3.0/2.0 UE Sachversicherungsmathematik
 2.5/2.0 VO Sozialversicherungsrecht
 4.0/2.5 VU Statistische Methoden im Versicherungswesen (ab WS 2022/23)
 4.5/3.0 VU Statistische Methoden im Versicherungswesen (bis SS 2022)
 5.0/3.0 VO Stochastische Analysis für FVM 1
 2.0/1.0 UE Stochastische Analysis für FVM 1
 4.0/2.0 VO Stochastische Analysis für FVM 2
 2.0/1.0 UE Stochastische Analysis für FVM 2
 4.5/3.0 VU Stochastische Kontrolltheorie für FVM
 4.0/3.0 VU Zinsstrukturmodelle und -derivate

Ausgewählte Kapitel der Geometrie (AKGEO)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung spezifischer Schwerpunktsetzungen sowie individueller Interessen der Studierenden im Bereich der Geometrie. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Wichtige Konzepte aus Teilgebieten der Geometrie eigenständig formulieren, erklären und deren Methoden anwenden
- Geometrische Problemstellungen analysieren
- Beziehungen zu verschiedenen Gebieten der Mathematik herstellen

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Geometrische Problemstellungen als solche erkennen, einordnen und analysieren
- Geometrische Methoden abstrahieren, sich geometrische Räume vorstellen und Ergebnisse evaluieren

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Kritisches Denken
- Probleme lösen und dabei kreative Lösungsstrategien verfolgen
- Neugierde auf wissenschaftliche Erkenntnisse
- Präsentation von Inhalten

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Geometrie. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKGEO werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKGEO verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 4.5/3.0 VO Differentialgeometrie
- 1.5/1.0 UE Differentialgeometrie
- 4.5/3.0 VO Geometrische Analysis
- 1.5/1.0 UE Geometrische Analysis
- 4.5/3.0 VO Geometrische Datenverarbeitung
- 1.5/1.0 UE Geometrische Datenverarbeitung
- 5.0/3.0 VO Projektive Geometrie
- 3.0/2.0 UE Projektive Geometrie

Ausgewählte Kapitel der Informatik (AKINF)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können informatische Situationen mathematisch modellieren, mathematische Methoden auf informatische Probleme anwenden und verfügen über informatische Fachkenntnisse.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können wesentliche informatische Begriffe diskutieren und fachlich einordnen sowie eigenständig mit Hilfe mathematischer Werkzeuge Lösungen für informatische Fragestellungen erarbeiten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten, konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten sowie sachkompetent und kritisch informatische Fragestellungen einordnen.

Inhalt: In diesem Modul werden Grundlagen der Informatik vermittelt die Berührungspunkte mit der Mathematik haben. Insbesondere handelt es sich dabei um Gebiete der Informatik in denen mathematische Begriffe und Methoden zur Anwendung kommen. Diese Lehrveranstaltungen dienen einer Verbreiterung des informatischen Hintergrundwissens das in weiterer Folge zu einer interdisziplinären Spezialisierung befähigt.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKINF werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKINF verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 6.0/4.0 VU Algorithmics
- 2.0/2.0 VO Betriebssysteme
- 4.0/2.0 UE Betriebssysteme
- 3.0/2.0 VO Computergraphik
- 6.0/4.0 UE Computergraphik
- 6.0/4.0 VU Datenbanksysteme
- 3.0/2.0 VO Deklaratives Problemlösen
- 3.0/2.0 UE Deklaratives Problemlösen
- 3.0/2.0 VU Einführung in die Künstliche Intelligenz
- 3.0/2.0 VO Einführung in die Mustererkennung
- 3.0/2.0 UE Einführung in die Mustererkennung
- 6.0/5.0 VU Einführung in Visual Computing
- 4.0/4.0 VU Elektrotechnische Grundlagen
- 3.5/3.5 LU Elektrotechnische Grundlagen
- 6.0/4.0 VU Formale Methoden der Informatik

3.0/2.0 VU Funktionale Programmierung
6.0/4.0 VU Introduction to Cryptography
3.0/2.0 VU Komplexitätstheorie
6.0/4.0 VU Logikprogrammierung und Constraints
4.5/3.0 VU Machine Learning
3.0/2.0 VU (Mobile) Network Services and Applications
3.0/2.0 VU Objektorientierte Modellierung
3.0/2.0 VU Objektorientiertes Programmieren
3.0/2.0 VU Rendering
4.5/3.0 VU Semantik von Programmiersprachen
3.0/2.0 VU Termersetzungssysteme
3.0/2.0 VO Theoretische Informatik
2.0/1.0 UE Theoretische Informatik
2.0/2.0 VU Wissenschaftliches Programmieren in Python

Ausgewählte Kapitel der Logik (AKLOG)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können logische Situationen mathematisch modellieren, mathematische Methoden auf logische Probleme anwenden und verfügen über logische Fachkenntnisse.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können wesentliche logische Begriffe diskutieren und fachlich einordnen sowie eigenständig mit Hilfe mathematischer Werkzeuge Lösungen für logische Fragestellungen erarbeiten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, können Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten, konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten sowie sachkompetent und kritisch logische Fragestellungen einordnen.

Inhalt: Dieses Modul bietet eine Vertiefung im Gebiet der Logik die zum wissenschaftlichen Arbeiten, z.B. im Rahmen einer Diplomarbeit, vorbereitet. Dabei werden außer den mathematischen auch informatische und philosophische Aspekte der Logik behandelt.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Sämtliche Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKLOG. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden

Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKLOG verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

3.0/2.0 VU Advanced Mathematical Logic
6.0/4.0 VU Automated Deduction
3.0/2.0 VU Der Epsilon Kalkül
3.0/2.0 VU Epistemic Logic and Communication
3.0/2.0 VU Higher-order Logic
4.5/3.0 VO Logik und Grundlagen der Mathematik
1.5/1.0 UE Logik und Grundlagen der Mathematik
3.0/2.0 VU Non-classical Logics
3.0/2.0 VU Nichtmonotones Schließen
3.0/2.0 VU Theorie der Berechenbarkeit

Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation (AKMOD)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Vertiefung von weiterführenden Konzepten und Methoden aus der Modellbildung und Simulation und Verbindungen zu anderen Bereichen der Mathematik
- Studierende werden an die aktuelle Forschung herangeführt

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Eigenständige Analyse von Problemstellungen
- Kreatives entwickeln von konzeptuellen Herangehensweisen und Beweisansätzen
- Logisch präzise und technisch saubere Umsetzung von fortgeschrittenen Lösungsstrategien

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Präsentation von erarbeiteten Resultaten
- Fähigkeit zu effizienter Zusammenarbeit

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in Modellbildung und Simulation. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKMOD werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelorstudium verwendet wurden, können nicht als AKMOD verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- VO Modellierung mit part. Differentialgleichungen
- UE Modellierung mit part. Differentialgleichungen
- VU Modellbildung
- VU Modeling and Simulation
- VU Advanced Modeling and Simulation
- VO Modellbildung des Bewegungsapparates
- VU Modelling and Simulation in Health Technology Assessment
- VO Regelungsmath. Modelle in der Medizin
- VU Computer Simulation in Medicine
- UE Computer Simulation in Medicine
- PA Wahlpflicht-Projekt: Mathematik und Simulation in der Biologie

Ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik (AKNUM)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: In den Lehrveranstaltungen werden sowohl Theorie als auch praktisch anwendbare Verfahren der numerischen Mathematik vermittelt. Dies umschließt grundlegende Methoden (Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Quadratur, Differenzenquotienten,...etc.) sowie auch weiterführende Methoden für partielle Differentialgleichungen, maschinelles Lernen, Data Science, ...etc. Es gibt keine scharfe Trennung zwischen AKNUM und anderen algorithmischen Lehrveranstaltungen in AKDIS und AKINF. Die vermittelten Inhalte in AKNUM zeichnen sich aber durch eine Nähe zur (komplexen) Analysis, Funktionalanalysis, und (partiellen) Differentialgleichungen aus. Auch die Verbindung von Algorithmen und ihrer mathematischen Analyse kennzeichnet ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Mathematische und praktische Probleme analysieren
- Die Anwendbarkeit von numerischen Algorithmen bewerten
- Approximationsfehler der Algorithmen einschätzen und rigoros quantifizieren

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Mathematische Algorithmen bewerten und ihre Eignung zum Lösen bestimmter Aufgabenstellungen bestimmen
- Praktische Performance der Algorithmen mit mathematischen Werkzeugen analysieren
- Vorhersagen zur Qualität der Approximation treffen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten
- Konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten
- sachkompetent und kritisch algorithmische und damit zusammenhängende mathematische Fragestellungen einordnen

Inhalt: Vermittlung von Inhalten aus der numerischen Mathematik, insbesondere Methodik und mathematische Analyse von Algorithmen. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKNUM werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKNUM verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme
- 1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme
- 4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme
- 1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme
- 6.0/4.0 VO Numerische Mathematik A
- 4.5/3.0 VU High Performance Computing Hochleistungsrechnen
- 3.0/2.0 VU Computernumerik

Ausgewählte Kapitel der Ökonometrie (AKOEK)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Zugrunde liegende mathematische und statistische Theorie erklären, interpretieren sowie weiterentwickeln
- Methoden der Ökonometrie erklären, interpretieren sowie weiterentwickeln

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Ökonomische Theorie mit mathematischen Modellen und statistischen Daten zusammenführen
- Wirtschaftstheoretische Modelle evaluieren und empirisch prüfen, zum Zwecke der quantitativen Analyse von ökonomischen Phänomenen und Fragestellungen
- Die behandelten mathematischen und statistischen Methoden auch außerhalb ökonomischer Fragestellungen zum Einsatz bringen

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Stärken und Schwächen der ökonometrischen Methoden zur Analyse von ökonomischen (und anderen) Problemen kommunizieren
- In interdisziplinären Teams zur Analyse ökonomischer und anderer Daten (insbesondere Big Data) zusammenarbeiten

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in der Ökonometrie, wie z.B. fortgeschrittene Modelle und Methoden der Ökonometrie, Zeitreihenanalyse, stationäre Zeitreihenmodelle, nichtlineare Zeitreihenmodelle und stochastische Prozesse. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Grundlegenden Methoden der Ökonometrie und Statistik; ansonsten abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS beauftragten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKOEK werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKOEK verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

3.0/2.0 VU Ökonometrie 2

4.0/3.0 VO Mikroökonomometrie

2.0/1.0 UE Mikroökonomometrie

4.5/3.0 VO Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse

1.5/1.0 UE Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse

Ausgewählte Kapitel des Operations Research (AKOR)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Die zugrunde liegende mathematische Theorie des Operations Research erklären und interpretieren sowie weiterentwickeln

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Komplexe Managemententscheidungsprobleme analysieren und in mathematische oder Simulationsmodelle übersetzen
- mathematische Theorie des modelbasierten Decision Supports und die dazu notwendigen Methoden zur Lösungsfindung synthetisieren und evaluieren

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Lösungen von mathematischen Modellen bzw. Simulationsmodellen interpretieren, einstufen und Entscheidungsträger_innen kommunizieren
- Können in interdisziplinären Teams für Decision Support zusammenarbeiten

Inhalt: Diverse Kapitel zur Vertiefung und zur Vorbereitung zum wissenschaftlichen Arbeiten im Operations Research, wie z.B. Mathematische Programmierung, Kontrolltheorie, Graphentheorie, Spieltheorie, Simulation,... etc. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKOR werden diesem Modul zugerechnet. Sämtliche Lehrveranstaltungen mit vorangestellten Kürzel AKOR. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKOR verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 4.5/3.0 VO Angewandtes Operations Research
- 1.5/1.0 UE Angewandtes Operations Research
- 3.0/2.0 VU Elektrizitäts- und Wasserwirtschaft

3.0/2.0 VU Modeling and Simulation
3.0/2.0 VO Nichtlineare Optimierung
2.0/1.0 UE Nichtlineare Optimierung
3.0/2.0 VO Spieltheoretische Modellierung
1.5/1.0 UE Spieltheoretische Modellierung

Ausgewählte Kapitel der Statistik und aus Data Science (AKSTA)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Die Lernergebnisse in diesem Modul erweitern die Lernergebnisse aus dem Kernmodul Statistik. Die Studierenden vertiefen, festigen und erweitern die im Modul Statistik erworbenen fachlichen, methodischen, kognitiven und praktischen Fähigkeiten. Ein wichtiges Ziel ist es, sowohl theoretische als auch rechnerische Werkzeuge zu erwerben, um eine Diplomarbeit zu schreiben.

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende, die diese Modul positiv abgeschlossen haben, können

- die grundlegenden Theorien der klassischen Statistik und aus Data Science begründen und schlussfolgern.
- Methoden der klassischen Statistik und aus Data Science wählen und innovative Methoden entwickeln.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende, die diese Modul positiv abgeschlossen haben, können stochastische Modelle erstellen, passende Verfahren wählen, sowie die numerische Umsetzung durchzuführen,

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende, die diese Modul positiv abgeschlossen haben, können

- eigenständig Ideen zur Lösung von Aufgaben entwickeln
- Konzepte in verschiedenen, dem Problem angemessener Form, wie Tafelvortrag oder softwaregestützt, präsentieren.

Inhalt: Die Inhalte des Moduls bieten eine fundierte Ausbildung und decken ein breites Spektrum der mathematischen, angewandten und computergestützten Statistik und des Data Science ab. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKSTA werden diesem Modul zugerechnet.

Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKSTA verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

5.0/3.0 VU Allgemeine Regressionsmodelle
5.0/3.0 VU Bayes-Statistik
4.5/3.0 VO Mathematische Statistik
1.5/1.0 UE Mathematische Statistik
3.0/2.0 VU Statistische Simulation & computerintensive Methoden
4.0/3.0 VU Machine Learning
3.0/2.0 VU Deep Learning for Visual Computing
3.0/2.0 VU Parallel Programming for Interdisciplinary Mathematics
6.0/4.0 VU Datenbanksysteme
3.0/2.0 VU Objektorientiertes Programmieren
4.5/3.0 VO Angewandtes Operations Research
1.5/1.0 UE Angewandtes Operations Research
3.0/2.0 VO Nichtlineare Optimierung
2.0/1.0 UE Nichtlineare Optimierung
4.5/3.0 VO Analyse von Algorithmen
1.5/1.0 UE Analyse von Algorithmen
4.5/3.0 VU Advanced Methods for Regression and Classification

Ausgewählte Kapitel der Volkswirtschaftslehre (AKVWL)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: In den Lehrveranstaltungen werden ökonomische Grundlagen vermittelt, insbesondere ökonomische Theorie und der Einsatz von mathematischen Methoden und numerischen Techniken zur Analyse und numerischen Simulation ökonomischer Zusammenhänge. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Ökonomische Zusammenhänge mathematisch modellieren
- Numerische Methoden auf ökonomische Probleme anwenden
- Verfügen über ökonomische Fachkenntnisse

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Wesentliche Begriffe aus der Ökonomie diskutieren und fachlich einordnen
- Eigenständig mit Hilfe mathematischer Werkzeuge Lösungen für ökonomische Fragestellungen erarbeiten

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Wissensgebiete und Lösungsansätze in Gruppen erarbeiten
- Konstruktiv mit studentischen Kolleginnen und Kollegen zusammenarbeiten
- Sachkompetent und kritisch ökonomische Fragestellungen einordnen

Inhalt: Vermittlung ökonomischer Inhalte, insbesondere aus der Makroökonomie, Geld- und Fiskalpolitik, Umwelt- und Bevölkerungsökonomie sowie Steuer- und Transferpolitik. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKVWL werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKVWL verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 4.0/3.0 VO Advanced Macroeconomics
- 3.0/2.0 SE Advanced Macroeconomics
- 3.0/2.0 SE Agent-Based Computational Economics
- 3.0/2.0 VU Computational Social Simulation
- 3.0/2.0 VO Dynamic Macroeconomics
- 1.5/1.0 UE Dynamic Macroeconomics
- 3.0/2.0 VO International Trade Theory and Policy 1

Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie (AKWTH)

Regelarbeitsaufwand: 0 - xx ECTS

Lernergebnisse: Studierende, die dieses Modul positiv absolviert haben, sind zur wissenschaftlichen Behandlung von Methoden und Modellen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie sowie zur interdisziplinären Anwendung befähigt. Studierende vertiefen, festigen und erweitern die im Modul Stochastik erlangten fachlichen, methodischen, kognitiven und praktischen Kompetenzen. Ein wichtiges Ziel ist es, zumindest in einer Spezialisierung die kognitive und praktische Fertigkeiten zu erarbeiten, um in diesem Gebiet eine Diplomarbeit schreiben zu können. Durch positive Absolvierung dieses Moduls erwerben Studierende folgende Kompetenzen.

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Stochastische Modelle in wissenschaftlichen oder technischen Bereichen eigenständig analysieren, evaluieren und synthetisieren
- Beweis- und Anwendungsmethoden, die in stochastischen Modellen zum Einsatz kommen eigenständig analysieren, evaluieren und synthetisieren

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Aufgabenstellungen mit zufälligen Variablen im Sinne der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie formulieren, analysieren und lösen
- Basierend auf theoretischer Formulierung stochastischer Modelle können Studierende diese Modelle praktisch mit statistischen Methoden umsetzen und numerisch berechnen und insbesondere auch Modelle analysieren und adaptieren sowie passende Modelle synthetisieren

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen:

- Von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben entwickeln, evaluieren und synthetisieren
- Konzepte in verschiedenen, dem Problem angemessener Form (wie Tafelvortrag oder softwaregestützter Präsentation) präsentieren

Inhalt: Dieses Modul beinhaltet eine erweiterte, intensiviertere und vertiefende Ausbildung auf dem Gebiet der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie, die zur wissenschaftlichen Behandlung von Modellen und Methoden in diesem Gebiet und der interdisziplinären Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie befähigt. Die genauen Inhalte hängen von der Wahl der Lehrveranstaltungen ab.

Erwartete Vorkenntnisse: Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen durch die Studierenden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls: Sämtliche in TISS angeführten Lehrveranstaltungen mit vorangestelltem Kürzel AKWTH werden diesem Modul zugerechnet. Lehrveranstaltungen, die bereits in anderen Modulen verwendet werden (müssen) oder im vorangehenden Bachelor verwendet wurden, können nicht als AKWTH verwendet werden.

Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel vorangestellt haben aber zu diesem Modul zählen:

- 3.0/2.0 VO AKANA Analysis und Maßtheorie auf topologischen Räumen
- 3.0/2.0 VO AKFVM Ausgewählte Kapitel der stochastischen Kontrolltheorie
- 4.5/3.0 VO Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie
- 1.5/1.0 UE Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie

3.0/2.0 VO Elemente der Mathematischen Stochastik
 1.5/1.0 UE Elemente der Mathematischen Stochastik
 4.5/3.0 VO Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie
 1.5/1.0 UE Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie
 4.5/3.0 VO Mathematische Statistik
 1.5/1.0 UE Mathematische Statistik
 4.5/3.0 VO Risiko- und Ruintheorie
 3.0/2.0 UE Risiko- und Ruintheorie
 3.0/2.0 SE AKFVM Seminar in Mathematical Finance and Probability
 4.5/3.0 VO Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse
 1.5/1.0 UE Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse
 5.0/3.0 VO Stochastische Analysis für FVM 1
 2.0/1.0 UE Stochastische Analysis für FVM 1
 4.0/2.0 VO Stochastische Analysis für FVM 2
 2.0/1.0 UE Stochastische Analysis für FVM 2
 3.0/2.0 VO AKFVM Stochastische Analysis in Finanz- und Versicherungsmathematik
 3
 1.5/1.0 UE AKFVM Stochastische Analysis in Finanz- und Versicherungsmathematik
 3
 4.5/3.0 VU Stochastische Kontrolltheorie für FVM
 4.5/3.0 VO AKANA Stochastische Differentialgleichungen u. ihre Numerik
 1.5/1.0 UE AKANA Stochastische Differentialgleichungen u. ihre Numerik
 4.5/3.0 VO Theorie stochastischer Prozesse
 1.5/1.0 UE Theorie stochastischer Prozesse

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.

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 praktisch-beruflichen 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.

C. Übergangsbestimmungen

1. Sofern nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter Studium das *Masterstudium Technische Mathematik (Studienkennzahl UE 066 394)* verstanden. Der Begriff neuer Studienplan bezeichnet diesen ab 1.10.2023 für dieses Studium an der Technischen Universität Wien gültigen Studienplan und alter Studienplan den bis dahin gültigen. Entsprechend sind unter neuen bzw. alten Lehrveranstaltungen solche des neuen bzw. alten Studienplans zu verstehen. Mit studienrechtlichem Organ ist das für das *Masterstudium Technische Mathematik* zuständige studienrechtliche Organ an der Technischen Universität Wien gemeint.
2. Die Übergangsbestimmungen gelten für Studierende, die den Studienabschluss gemäß neuem Studienplan an der Technischen Universität Wien einreichen und die vor dem 1.7.2023 zum *Masterstudium Technische Mathematik* an der Technischen Universität Wien zugelassen waren. Das Ausmaß der Nutzung der Übergangsbestimmungen ist diesen Studierenden freigestellt.
3. Auf Antrag der_des Studierenden kann das studienrechtliche Organ die Übergangsbestimmungen individuell modifizieren oder auf nicht von Absatz 2 erfasste Studierende ausdehnen.
4. Zeugnisse über Lehrveranstaltungen, die inhaltlich äquivalent sind, können nicht gleichzeitig für den Studienabschluss eingereicht werden. Im Zweifelsfall entscheidet das studienrechtliche Organ über die Äquivalenz.
5. Zeugnisse über alte Lehrveranstaltungen können, sofern im Folgenden nicht anders bestimmt, jedenfalls für den Studienabschluss verwendet werden, wenn die Lehrveranstaltung von der_dem Studierenden mit Stoffsemester Sommersemester 2023 oder früher absolviert wurde.
6. Bisher geltende Übergangsbestimmungen bleiben bis auf Widerruf weiterhin in Kraft. In Ergänzung dazu gelten die in Absatz 7 angeführten Bestimmungen.
7. Im Folgenden wird jede Lehrveranstaltung (*alt* oder *neu*) durch ihren Umfang in ECTS-Punkten (erste Zahl) und Semesterstunden (zweite Zahl), ihren Typ und ihren Titel beschrieben. Es zählt der ECTS-Umfang der tatsächlich absolvierten Lehrveranstaltung.

Folgende Lehrveranstaltungen gelten in dem Sinne als äquivalent, als dass für den Abschluss des Studiums entweder die Lehrveranstaltungen linker Hand der Tabelle oder die Lehrveranstaltungen rechter Hand der Tabelle verwendet werden dürfen.

VU Einführung in die Optimierung	VO Einführung in die nichtlineare Optimierung UE Einführung in die nichtlineare Optimierung
----------------------------------	--

3,0/2,0 VO Bayes Statistik 2,0/1,0 UE Bayes Statistik	5,0/3,0 VU Bayes Statistik
--	----------------------------

D. 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.

E. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

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

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

4,5/3,0 VO Funktionalanalysis 2
1,5/1,0 UE Funktionalanalysis 2
4,5/3,0 VO Komplexe Analysis
1,5/1,0 UE Komplexe Analysis
4,5/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse
1,5/1,0 UE Theorie stochastischer Prozesse
4,5/3,0 VO Variationsrechnung
1,5/1,0 UE Variationsrechnung

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

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

4.5/3.0 VO Algebra 2
1.5/1.0 UE Algebra 2
4.5/3.0 VO Analyse von Algorithmen
1.5/1.0 UE Analyse von Algorithmen
4.5/3.0 VO Diskrete Methoden
1.5/1.0 UE Diskrete Methoden
4.5/3.0 VO Logik und Grundlagen
1.5/1.0 UE Logik und Grundlagen

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

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

4.5/3.0 VO Geometrische Datenverarbeitung
1.5/1.0 UE Geometrische Datenverarbeitung
4.5/3.0 VO Differentialgeometrie
1.5/1.0 UE Differentialgeometrie
4.5/3.0 VO Geometrische Analysis
1.5/1.0 UE Geometrische Analysis
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

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

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

4.5/3.0 VO Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

1.5/1.0 UE Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme

1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: stationäre Probleme

4.5/3.0 VO Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme

1.5/1.0 UE Numerik partieller Differentialgleichungen: instationäre Probleme

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

Modul „Modul „Gebundene Wahlfächer““ (45,0 - 51,0 ECTS)

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

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

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)

27,0 ECTS Diplomarbeit

3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung