



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-
lehrgang

Studienplan (Curriculum)
für das
Masterstudium
Statistik–Wirtschaftsmathematik
UE 066 395

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	6
5. Aufbau des Studiums	6
6. Lehrveranstaltungen	11
7. Prüfungsordnung	11
8. Studierbarkeit und Mobilität	12
9. Diplomarbeit	13
10. Akademischer Grad	13
11. Qualitätsmanagement	13
12. Inkrafttreten	15
13. Übergangsbestimmungen	15
A. Modulbeschreibungen	16
B. Lehrveranstaltungstypen	52
C. Übergangsbestimmungen	53
D. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	55

1. Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das naturwissenschaftliche Masterstudium *Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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

Das Masterstudium *Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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.

- Stochastische Modellentwicklung in Fächern wie etwa Elektronik, Geophysik und Astronomie, Biologie, Biochemie, Pharmakologie, Materialwissenschaften, bzw. allen anderen naturwissenschaftlichen Anwendungen.
- Neu- bzw. Weiterentwicklung von mathematisch fundierten Methoden der Statistik zur Informations- und Datenanalyse („Data Analytics“) als Grundlage für Entscheidungen.
- Anwendung stochastischer Methoden der Prognose als Unterstützung für Technik, Politik und Verwaltung, Medizin oder sozialwissenschaftliche Analysen.
- Anwendung bzw. Neu- und Weiterentwicklung von mathematischen Methoden des Operations Research zur modellbasierten Entscheidungsfindung und zum effizienten Einsatz knapper Ressourcen.
- Anwendung bzw. Neu- und Weiterentwicklung mathematischer ökonomischer Modelle und ökonometrischer Verfahren bei betriebs- und gesamtwirtschaftlichen, sowie bei strukturpolitischen Problemstellungen.

Absolvent_innen sind damit befähigt zu

- einer eigenverantwortlichen, reflektierenden, innovativen und kreativen wissenschaftlich akademischen Karriere am Kreuzungspunkt von Technik und wirtschafts- sowie naturwissenschaftlicher Forschung,
- methodenorientierter, forschungsgeleiteter und wissenschaftlicher Berufstätigkeit,
 - in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, Meinungsforschungs- und Wirtschaftsforschungsinstituten, in Banken, Versicherungen und öffentlichen Behörden,

- im Management oder Consulting im operativen Bereich von Unternehmen und Organisationen, aber auch in anderen Funktionsbereichen wie Vertrieb, Marketing oder Finanzierung.

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium *Statistik–Wirtschaftsmathematik* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

Fachliche und methodische Kompetenzen Das Studium liefert eine Basis für die Originalität im Entwickeln und Anwenden von statistischen und mathematischen Methoden in Wirtschaft und Technik. Als Fundament hierfür bietet der erste Teil des Studiums eine vertiefende mathematische Ausbildung.

Unter besonderer Berücksichtigung der für die oben beschriebenen Tätigkeitsbereiche relevanten Teilgebiete gliedert sich die weitere fachliche Ausbildung in die zwei wählbaren Schwerpunkte Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, beziehungsweise Wirtschaftsmathematik.

Die Ausbildung im Schwerpunkt Statistik befähigt zur Entwicklung und Anwendung von mathematisch-statistischen Methoden in den Fachgebieten Technische Statistik, wahrscheinlichkeitstheoretische Modelle, Stochastische Prozesse, Statistische Methoden, Computergestützte Statistik. Weiters werden vertiefende fachliche und methodische Kenntnisse in verschiedenen Anwendungsgebieten stochastischer Modellbildung und von statistischen Methoden vermittelt.

Die Ausbildung im Schwerpunkt Wirtschaftsmathematik befähigt zur Entwicklung und Anwendung von mathematischen Methoden in den Fachgebieten Mathematische Ökonomie, Operations Research und Ökonometrie. Besonderes Augenmerk wird auf die Vermittlung von vertiefenden, anwendungsorientierten Kenntnisse und Methoden in ausgewählten wissenschaftlichen Gebieten gelegt.

Kognitive und praktische Kompetenzen Mittels allgemeiner Fähigkeiten, die ein Mathematikstudium vermittelt, wie abstraktes Denkvermögen, Verständnis formaler Strukturen und der Fähigkeit, konkrete Fragen mit formalen Methoden zu bearbeiten, lehrt das Studium der Statistik-Wirtschaftsmathematik, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.

Insbesondere lernen die Studierenden, vorhandene mathematische Techniken und Modelle an neue Problemstellungen anzupassen und gegebenenfalls eigenverantwortlich neue Methoden zu entwickeln, sowie die notwendigen computerbasierten Werkzeuge bereitzustellen.

Die Studierenden werden darauf vorbereitet, Schlussfolgerungen, Wissen, sowie die Prinzipien von Statistik und Wirtschaftsmathematik klar und eindeutig – sowohl im wissenschaftlichen Diskurs mit Experten_Expertinnen als auch erklärend für Laien - zu kommunizieren. Auf Grund der im Studium verwendeten, meist fremdsprachigen Fachliteratur, erweitern die Studierenden fachspezifische Fremdsprachenkenntnisse (vorwiegend Englisch).

Im Schwerpunkt Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie lernen die Studierenden mit komplexen Datensätzen und stochastischen Problemstellungen umzugehen und aus Daten in optimaler Weise Informationen zu extrahieren. Im Einzelnen werden fortgeschrittene stochastische Modelle für reale Vorgänge ermittelt und wissenschaftlich fundierte

Methoden der Analyse verschiedener zufälligen Vorgänge sowie mathematisch fundierte Prognosemodelle erarbeitet. Dies ermöglicht den Absolvent_innen selbständige und eigenverantwortliche Lösung statistischer Problemstellungen und stochastischer Modellierung. Die Studierenden sind nach Abschluss des Studiums befähigt die Prinzipien und das Wissen, welches der Statistik und Stochastik zu Grunde liegen, zu verarbeiten und zu vermitteln.

Im Schwerpunkt Wirtschaftsmathematik erlernen Studierende folgende kognitive und praktische Kompetenzen:

- Entwicklung von mathematischen Modellen und Entscheidungsgrundlagen in der Wirtschaft und öffentlichen Verwaltung,
- Verwendung von mathematischen Techniken und Methoden zur Analyse der entwickelten Modelle,
- Planung und Realisierung von Prognosemethoden,
- Planung und Optimierung von Administrations- und Unternehmensabläufen,
- quantitative Evaluierung von Unternehmens- und Wirtschaftsstrategien im Sinne einer umfassenden Qualitätskontrolle und -sicherung,
- normative Evaluierung von Politikmaßnahmen und Ableitung wirtschaftspolitischer Handlungsempfehlungen,
- interdisziplinäre, systemorientierte und flexible Denkweise in einem dynamischen Umfeld.

Generell sind Studierende nach positiven Abschluss des Schwerpunktes Wirtschaftsmathematik befähigt Entscheidungsprobleme unter neuen bzw. unvertrauten Zusammenhängen zu lösen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen In der Wirtschaftsmathematik werden Methoden und Werkzeuge entwickelt, um Problemstellungen in Forschung, Industrie, Wirtschaft und (öffentlicher) Verwaltung zu lösen. Zur Erfüllung dieser Aufgabe werden die Studierenden auf die Übernahme von selbständiger, eigenverantwortlicher Tätigkeit in diesen Arbeitsfeldern vorbereitet. Studierende, die dieses Studium abschließen, sind befähigt

- strategisch unter Berücksichtigung übergeordneter Zusammenhänge zu denken,
- sich selbständig in neue Gebiete einzuarbeiten,
- die im Studium erworbenen Methoden und Kenntnisse kreativ einzusetzen,
- sich anzupassen und sich mit anderen Wissenschaften intensiv und kritisch auseinander zu setzen (interdisziplinär zu arbeiten).

3. Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium *Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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 *Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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“ und „Technische Mathematik“ 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 *Statistik–Wirtschaftsmathematik* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen.

Je nach gewähltem Schwerpunkt ist die *Wahlmodulgruppe Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie* (Module Statistik, Stochastik sowie Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) oder die *Wahlmodulgruppe Wirtschaftsmathematik* (Module Wirtschaftsmathematik, Wirtschaftsmathematik Vertiefung) zu absolvieren.

Bei Wahl des Schwerpunktes Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie besteht das Masterstudium Statistik-Wirtschaftsmathematik aus folgenden Prüfungsfächern:

Mathematik Vertiefung	22,0 ECTS
Stochastische Methoden	25,0 ECTS
Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie	19,0 ECTS
Diplomarbeit	30,0 ECTS
Mathematische Ergänzung	15,0 ECTS
Freie Wahlfächer und Transferable Skills	9,0 ECTS

Das Prüfungsfach Stochastische Methoden umfasst das Modul Statistik und das Modul Stochastik, das Prüfungsfach Diplomarbeit umfasst Diplomarbeit mit Diplomprüfung. Die restlichen Prüfungsfächer umfassen die gleichnamigen Module.

Bei Wahl des Schwerpunktes Wirtschaftsmathematik besteht das Masterstudium Statistik-Wirtschaftsmathematik aus folgenden Prüfungsfächern:

Mathematik Vertiefung	22,0 ECTS
Wirtschaftsmathematik	20,0 ECTS
Wirtschaftsmathematik Vertiefung	24,0 ECTS
Diplomarbeit	30,0 ECTS
Mathematische Ergänzung	15,0 ECTS
Freie Wahlfächer und Transferable Skills	9,0 ECTS

Das Prüfungsfach Diplomarbeit umfasst die Diplomarbeit mit Diplomprüfung. Die restlichen Prüfungsfächer umfassen die gleichnamigen Module.

Wurden einzelne Lehrveranstaltungen (oder äquivalente Fächer von anderen Studien) zur Erreichung jenes Studienabschlusses absolviert, der Voraussetzung für die Zulassung zum Masterstudium *Statistik-Wirtschaftsmathematik* ist, so können diese Lehrveranstaltungen nicht mehr für den Abschluss dieses Masterstudiums verwendet werden. Betroffene Lehrveranstaltungen sind durch Lehrveranstaltungen aus dem Modul „Mathematische Ergänzung“ in den entsprechenden Modulen im gleichen ECTS-Ausmaß zu ersetzen; ein eventueller Überhang an ECTS-Punkten ist dem Modul „Mathematische Ergänzung“ (direkt) zuzurechnen.

Im folgenden findet sich eine Auflistung der Prüfungsfächer und Module des Masterstudiums *Statistik-Wirtschaftsmathematik*

Mathematik Vertiefung (22,0 ECTS)

Mathematik Vertiefung

Mathematische Ergänzung (15,0 ECTS)

Mathematische Ergänzung

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (9,0 ECTS)

Freie Wahlfächer und Transferable Skills

Wahlmodulgruppe „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“

Stochastische Methoden (25,0 ECTS)

Statistik
Stochastik

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (19,0 ECTS)

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

Wahlmodulgruppe „Wirtschaftsmathematik“

Wirtschaftsmathematik (20,0 ECTS)

Wirtschaftsmathematik

Wirtschaftsmathematik Vertiefung (24,0 ECTS)

Wirtschaftsmathematik Vertiefung

Diplomarbeit (30,0 ECTS)

Siehe Abschnitt 9

Gebundene Wahlfächer Ausgewählte Kapitel

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)

Kurzbeschreibung der Module

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Masterstudiums *Statistik–Wirtschaftsmathematik* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

Mathematik Vertiefung (22,0 ECTS) Vertiefende mathematische Ausbildung; speziell in Funktionalanalysis, Differentialgleichungen, Stochastische Prozesse, Zeitreihenanalyse, komplexe Analysis

Statistik (13,0 ECTS) Dieses Modul bildet die grundlegende theoretische Basis für vielfältige Vertiefungen auf dem Gebiet der Statistik. Aufbauend auf den vorangegangenen Modulen bzw. Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Statistik und Wirtschaftsmathematik werden dort vorgestellte Konzepte der Statistik in diesem Modul ausgebaut und verbunden.

Stochastik (12,0 ECTS) Kurzbeschreibung: Dieses Modul bildet die theoretische Basis für vielfältige Vertiefungen auf dem Gebiet der Stochastik. Aufbauend auf den vorangegangenen Modulen bzw. Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums werden in diesem Modul vorgestellte Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik vertieft, ausgebaut und verbunden.

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (19,0 ECTS) Vertiefende Ausbildung in ausgewählten Kapitel aus Statistik und aus Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie.

Wirtschaftsmathematik (20,0 ECTS) Allgemeine Ausbildung in der Wirtschaftsmathematik; speziell Nichtlineare Optimierung, Operations Research, Spieltheorie, Dynamische Makroökonomie, Anwendungen

Wirtschaftsmathematik Vertiefung (24,0 ECTS) Vertiefende Ausbildung in wählbaren und frei kombinierbaren ausgewählten Kapitel aus Operations Research und Kontrollsysteme (AKOR), aus Ökonometrie (AKOEK) und aus Mathematischen Ökonomie (AKVWL).

Mathematische Ergänzung (15,0 ECTS) Wählbare Fächer primär aus den Masterstudien der Mathematik an der TU Wien, aber auch ausgewählte Fächer aus anderen Studien an der TU Wien, sowie absolvierte Fächer bei Auslandsaufenthalten, sofern diese kompatibel mit dem Qualifikationsprofil §2 sind.

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.

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.

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.

Wählen Studierende in den Modulen „Mathematische Ergänzung“ bzw. „Freie Wahlfächer“ Lehrveranstaltungen, welche mit „mit Erfolg teilgenommen“ beurteilt worden sind, dann geht diese Beurteilung in die oben genannten Mittelungen für die Benotung der entsprechenden Prüfungsfächer sowie Gesamtnote nicht ein.

8. Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Masterstudiums *Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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. Die Module „Mathematische Ergänzung“ und „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ sollen die Mobilität der Studierenden erleichtern/unterstützen. Weiters kann in den Vertiefungsmodulen „Mathematik Vertiefung“, „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“, und „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ das Prinzip der Äquivalenz durch das Prinzip Kompatibilität mit den Lernergebnissen ersetzt 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 *Statistik-Wirtschaftsmathematik* 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 *Statistik-Wirtschaftsmathematik* 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 *Statistik-Wirtschaftsmathematik* nicht vorgesehen. Zur Gewährleistung der Studierbarkeit gemäß § 54 Abs. 8 UG iVm. § 59 Abs. 7 UG werden in allen Lehrveranstaltungen Studierende, die zum Masterstudium *Statistik-Wirtschaftsmathematik* 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 52 im Detail erläutert.

Mathematik Vertiefung

Regelarbeitsaufwand: 22,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können Begriffe, Sätze, Beweise und Methoden der Funktionalanalysis formulieren, erklären und diskutieren. Je nach Wahl der Lehrveranstaltungen können Studierende

- theoretische Konzepte der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und der Zeitreihenanalyse benennen und erläutern,
- die behandelten mikroökonomischen Modelle motivieren und mathematisch herleiten, sowie die verwendeten Schätzmethoden bezüglich ihrer Berechenbarkeit und statistischen Eigenschaften beschreiben und diese beweisen,
- die wichtigsten numerischen Methoden zur näherungsweisen Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (Diskretisierungsverfahren) darstellen und demonstrieren,
- die wichtigsten Grundtypen partieller Differentialgleichungen skizzieren und beschreiben,
- grundlegenden Begriffe, Sätze, Beweise und Methoden der komplexen Analysis formulieren, erklären und diskutieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende können funktionalanalytische Werkzeuge in konkreten Situationen anwenden und können die grundlegenden Beweis- und Rechenmethoden, welche in der Funktionalanalysis zum Einsatz kommen, benutzen. Je nach Wahl der Lehrveranstaltungen können Studierende

- Aufgaben und Probleme aus der mathematischen Statistik lösen und dabei nicht nur die praktische Umsetzung sondern auch die mathematische Qualität eines statistischen Verfahrens beurteilen,
- die grundlegenden Methoden für die empirische Analyse von Zeitreihen einschätzen, demonstrieren und begründen,

- ausgehend von einer praktischen Aufgabenstellung und einem konkreten Datensatz das passende mikroökonomische Verfahren auswählen und in der Software ihrer Wahl (etwa R) anwenden sowie daraus geeignete Schlüsse ziehen, um die ursprüngliche Fragestellung zu beantworten,
- einschlägige Algorithmen zur numerischen Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen auswählen und benutzen bzw. Lösungsansätze partieller Differentialgleichungen gegenüberstellen, kontrastieren und bewerten.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende erlernen strategisch unter Berücksichtigung übergeordneter Zusammenhänge zu denken. Studierende erlernen kritische Reflexion verbunden mit wissenschaftlicher Neugierde. Studierende erlernen Organisation und Zeitmanagement, Lernorientierung, Genauigkeit und Problemlösungsfähigkeit.

Inhalt:

Funktionalanalysis 1: Kompaktheit, Satz von Tychonoff, Topologische Vektorräume (endlichdimensionale, L^p , $C(X)$, etc), Hilberträume (Projektionen, Orthonormalbasen), Satz von Baire und seine Konsequenzen (uniform boundedness, open mapping), Sätze von Hahn-Banach, Trennung konvexer Mengen, lokalkonvexe topologische Vektorräume, Minkowski Funktionale, Dualräume, schwache Topologien, Satz von Banach-Alaoglu, lineare Operatoren (konjugierte, kompakte, selbstadjungierte, unitäre), Spektrum und Resolvente.

Funktionalanalysis WM/FAM: Spektral Theorem für kompakte selbst-adjungierte Operatoren, Schwache Kompaktheit in L^1 , Fixpunktsätze (Schauder, Kakutani), Sobolevräume (Riesz Basen).

Funktionalanalysis TM: Spektralmaße, Spektraltheorie für beschränkte selbstadjungierte Operatoren, Sturm-Liouville Gleichungen.

Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse: Multivariate (schwach) stationäre Prozesse in diskreter Zeit, Grundlagen, Autokovarianzfunktion, Spektraldarstellung, Spektrum, lineare Filter, Transferfunktion, AR/ARMA Prozesse, Prognose, Wold-Zerlegung, Schätzung

Mikroökonomie: Binäre Regressionsmodelle (logit und probit), multinomial Regressionsmodelle (multinomial, conditional und nested logit), Tobit Modelle, Überlebenszeitanalyse, Zähldatenmodelle.

Theorie stochastischer Prozesse: Definition, Filtrationen und Stoppzeiten, Trajektorieneigenschaften und Messbarkeitsfragen, Markovketten in diskreter und stetiger Zeit, Markovprozesse, Martingale und Semimartingale, Ito-Integral, stochastische Differentialgleichungen.

Numerik von Differentialgleichungen: Anfangs- und Randwertprobleme für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Ein- und Mehrschrittverfahren, Steuerungsfragen. Einführung in numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen vom elliptischen, parabolischen und hyperbolischen Typ.

Partielle Differentialgleichungen: Sobolev Räume, schwache Ableitung, Charakteristikenmethode für Gleichungen erster Ordnung, Lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch), Rand- und Anfangswertprobleme, Eigenfunktionsentwicklungen, Distributionen, schwache Formulierung.

Komplexe Analysis: Differenzieren in Komplexen, Cauchyscher Integralsatz, isolierte Singularitäten, Residuenkalkül mit Anwendungen, konforme Abbildungen, Riemannscher Abbildungssatz.

Mathematische Statistik: Aufgaben und Problemstellungen aus der Mathematischen Statistik, praktische Umsetzung sowie Qualität von statistischen Verfahren

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Funktionalanalysis: Kenntnis jener Beweismethoden, welche in der Analysis, Linearen Algebra sowie Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie zum Einsatz kommen. Insbesondere Kenntnis von mathematischen und algebraischen Grundbegriffe, Matrizenrechnung, Rechen- und Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme und andere Probleme in Koordinatenräumen, Determinanten, Vektorräume über beliebigen Körpern, Lineare Abbildungen, Eigenwerte, Jordan-Normalform, Räume linearer Abbildungen (insbesondere Dualraum), Determinantenformen, Bilinearformen und Sesquilinearformen, Vektorräume mit Skalarprodukt (insbesondere euklidische und unitäre Räume), Spektralsatz für selbstadjungierte Abbildungen und seine Anwendungen, Lineare Geometrie in Vektorräumen. Der Schwerpunkt liegt auf Räumen endlicher Dimension.

Zahlensysteme, Konstruktion der reellen Zahlen, Begriff der Konvergenz (Metrik, Konvergenz, offene Menge etc.), Reihen, Funktionen (Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen), Elementare Funktionen, Differentiation, Taylorentwicklung (Un)eigentliches Riemannintegral, Grundlegendes über Normen und Banachräume, Fourierreihen, Mehrdimensionale Differentialrechnung, Extremwerte (unter Nebenbedingungen), Hauptsatz über implizite Funktionen, Wegintegrale, Grundlagen der komplexen Analysis (z.B. Holomorphie), Cauchysche(r) Integralsatz(formel), Grundlagen der Theorie topologischer Räume (Umgebungen, Abschluss, Stetigkeit, etc.)

Wahrscheinlichkeitsräume und -verteilungen, maßtheoretische Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariable, stochastische Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Verteilungsfunktionen, Erwartungswert, L^p -Räume, Produkträume und mehrdimensionale Zufallsvariable, Konvergenz von Folgen von Zufallsvariablen, Gesetze der großen Zahlen, Zentrale Grenzverteilungssätze

Mikroökonomie: Kenntnis der Eigenschaften von und Methoden für lineare Regressionsmodelle(n).

Numerik von Differentialgleichungen: Computerarithmetik, Stabilität und Kondition, Interpolation und Approximation, Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, numerische lineare Algebra, numerische Software.

Partielle Differentialgleichungen: Module „Analysis“, „Lineare Algebra und Geometrie“, „Höhere Analysis“ und „Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie“.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Fähigkeit des Übergangs vom konkreten Beispiel zur abstrakten Struktur und umgekehrt. Fähigkeit neuartige Begriffsbildungen zu verstehen und komplexe Zusammenhänge zu durchdringen. Fähigkeit der Problemlösung durch Behandlung in einem abstrakten Umfeld und/oder durch den Einsatz adäquater Rechenverfahren. Einsatz des Gelernten auf theoretische und praktische Aufgaben.

Numerik von Differentialgleichungen: Studierende benötigen Grundkenntnisse zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen sowie zu ihrer Realisierung auf Computern (z.B. in MATLAB, C).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Genauigkeit und Ausdauer, Selbstorganisation, Präsentation von Ergebnissen

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: In der Vorlesung wird der Stoff sowie dazu passende Beispiele und Anwendungen präsentiert. Einüben des Gelernten durch möglichst selbständige Lösung der Übungsbeispiele und Präsentation in der Übungs-LVA; eventuell Übungstests. Leistungsbeurteilung für die Vorlesung durch schriftliche und/oder mündliche Teilprüfung (Numerik von Differentialgleichungen, Funktionalanalysis werden nur mündlich geprüft).

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Verpflichtend:

4,5/3,0 VO Funktionalanalysis 1

2,0/1,0 UE Funktionalanalysis 1

1,5/1,0 VO AKANA Funktionalanalysis für WM/FAM

Beliebig wähl- und kombinierbar:

1,5/1,0 VO AKANA Funktionalanalysis für TM

4,5/3,0 VO Komplexe Analysis

1,5/1,0 UE Komplexe Analysis

4,5/3,0 VO Mathematische Statistik

1,5/1,0 UE Mathematische Statistik

4,0/3,0 VO Mikroökonomie

2,0/1,0 VU Mikroökonomie

5,0/4,0 VO Numerik von Differentialgleichungen

3,0/2,0 UE Numerik von Differentialgleichungen

7,0/4,5 VU Partielle Differentialgleichungen

4,5/3,0 VO Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse

1,5/1,0 UE Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse

5,0/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse

3,0/2,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Es ist empfohlen, Vorlesungen (VO) und Übungen (UE) kombiniert zu absolvieren.

Die Pflichtlehrveranstaltungen dieses Moduls sind VO+UE Funktionalanalysis 1 und VO AKANA Funktionalanalysis für WM/FAM – diese LVAn umfassen genau 8,0 ECTS; die restlichen 14,0 ECTS sind aus dem angegebenen Pool an Lehrveranstaltungen zu wählen. Wurden Lehrveranstaltungen mit Inhalten dieses Moduls bereits für den Abschluss des für die Zulassung zu diesem Masterstudiums entscheidenden Bachelorstudiums verwendet, so können diese Lehrveranstaltungen nicht mehr für den Abschluss dieses Masterstudiums verwendet werden. Sind dabei Pflichtlehrveranstaltungen des Moduls betroffen, so sind diese durch Lehrveranstaltungen aus dem Modul Mathematische Ergänzung im gleichen ECTS-Ausmaß zu ersetzen; ein eventueller Überhang an ECTS-Punkten ist dem Modul Mathematische Ergänzung (direkt) zuzurechnen. Diese Ersatzregelung darf für die restlichen wählbaren (also nicht Pflicht) Lehrveranstaltungen nur dann angewendet werden, falls der Regelarbeitsaufwand des Moduls von 22,0 ECTS mit den verbleibenden wählbaren LVAn nicht mehr erreicht werden kann.

Es dürfen die wählbaren Lehrveranstaltungen mit den drei verpflichtenden Lehrveranstaltungen (Funktionalanalysis) nur derart kombiniert werden, sodass wenn man eine gewählte (nicht verpflichtende) Lehrveranstaltung mit der kleinsten ECTS Zahl streicht, der vorgesehene Regelarbeitsaufwand des Moduls von 22,0 ECTS unterschritten wird. (Anmerkung: Funktionalanalysis plus eventuell Ersatzlehrveranstaltungen werden im Umfang von 8 ECTS als verpflichtend eingestuft - siehe obige Regelung für ÜbergangseCTS von Ersatzlehrveranstaltungen.) Sollte die zulässig gewählte Kombination von Lehrveranstaltungen einen Überhang über den für dieses Modul vorgesehenen Regelarbeitsaufwand von 22,0 ECTS bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang im Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ bzw. im Modul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ anrechnen zu lassen.

Statistik

Regelarbeitsaufwand: 13,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können die Theorie statistischer Verfahren bei Vorinformation an- und verwenden, um entsprechende stochastische Modelle eigenständig zu kreieren, adaptieren, analysieren und umzusetzen. Studierende können klassische statistische Methoden als/in allgemeine Bayes Modelle und entscheidungstheoretische Konzepte interpretieren/einbetten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende können

- stochastische Modelle erstellen und deren theoretische Eigenschaften und Zusammenhänge analysieren, sowie die numerische Umsetzung durchzuführen,
- Bayes Verfahren ausführen,
- klassische und Bayes'sche Methoden analysieren und vergleichen,
- Optimalitätsaussagen über verwendete Verfahren formulieren und beweisen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Entwickeln von eigenständigen Ideen zur

Lösung von Aufgaben. Präsentation von Konzepten in verschiedenen, dem Problem angemessener Form, wie Tafelvortrag oder softwaregestützter Präsentation.

Inhalt:

Allgemeine Regressionsmodelle: Einfache lineare Regression, Multiple Regression, Residualanalyse, Auswahlverfahren, Verallgemeinerte lineare Modelle, Nichtparametrische Regression, Nichtlineare Regression, Robuste Regression.

Statistische Simulation und computerintensive Methoden: Erzeugung von Zufallszahlen, Simulation, Jackknife, Bootstrap, Cross-Validation, Testen mittels Resampling Methoden.

Bayes-Statistik: Bayes Verfahren existieren für alle Modelle, die in klassischen Prozeduren angewandt werden, es wird das theoretische Werkzeug für die Implementation von Bayes Verfahren geliefert. Dazu gehören: Formulierung von a-priori Verteilungen, allgemeine Struktur Lernender Systeme, konjugierte und nichtinformative Familien, Entscheidungstheorie und Auswahl bzw. Analyse von Verlust- und Risiko-Funktionen, Optimalitätskriterien klassischer und Bayes Prozeduren; Konvergenzeigenschaften von a-posteriori Verteilungen, Diskriminanzverfahren, Nicht-parametrische und Semi-parametrische Modelle, Algorithmische Umsetzung (etwa MCMC Prozeduren, Gibbs Sampler, EM-Algorithmen) solcher Verfahren werden im Zusammenhang von multivariaten und hochdimensionalen statistischen Modellen demonstriert und motiviert.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Lernergebnisse der Lehrveranstaltungen, die allen Mathematik-Bachelorstudien gemeinsam sind, insbesondere die Lernergebnisse der Lehrveranstaltungen aus Analysis 1 & 2, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1 & 2, Angewandte Mathematische Statistik, Lineare Algebra, Computerstatistik und Computermathematik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Kognitive und praktische Kompetenzen der im vorigen Absatz angeführten Lehrveranstaltungen sollen vertraut sein, und soweit beherrscht werden, dass theoretische Überlegungen und konkrete Problemstellungen selbstständig angestellt bzw. gelöst werden können. Allgemeine Programmierkompetenzen und Softwareerfahrung mit statistischen Programmpaketen sollen bereits erworben sein.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem_der Leiter_in der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. Studierende realisieren erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

5,0/3,0 VU Allgemeine Regressionsmodelle

5,0/3,0 VU Bayes Statistik

3,0/2,0 VU Statistische Simulation und computerintensive Methoden

Stochastik

Regelarbeitsaufwand: 12,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können stochastische Modelle in wissenschaftlichen oder technischen Bereichen eigenständig kreieren, adaptieren, analysieren und umsetzen. Weiters können Studierende Beweis- und Anwendungsmethoden, die in stochastischen Modellen zum Einsatz kommen, erklären und auf Plausibilität für die gegenständliche Anwendung prüfen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende können Aufgabenstellungen mit zufälligen Variablen im Sinne der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie formulieren, analysieren und bearbeiten. Basierend auf theoretischer Formulierung stochastischer Modelle können Studierende diese Modelle praktisch mit statistischen Methoden umsetzen und numerisch berechnen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Studierende können eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben entwickeln. Studierende können Konzepte in verschiedenen, dem Problem angemessener Form (wie Tafelvortrag oder softwaregestützter Präsentation) präsentieren.

Inhalt: 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

Irrfahrten und Invarianzprinzip (für zufällige Irrfahrten), Stabile Verteilungen und Lévy Prozesse, Prinzip der großen Abweichung, Extramalprozesse – Extrema von Gauß- und empirischen Prozessen, Konzentration von Maßen

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Lernergebnisse der Lehrveranstaltungen, die allen Mathematik-Bachelorstudien gemeinsam sind, insbesondere die Lernergebnisse der Lehrveranstaltungen aus Analysis 1 & 2, Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie 1 & 2, Angewandte Mathematische Statistik, Lineare Algebra, Computerstatistik und Computermathematik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Kognitive und praktische Kompetenzen der im vorigen Absatz angeführten Lehrveranstaltungen sollen vertraut sein, und soweit beherrscht werden, dass theoretische Überlegungen und konkrete Problemstellungen selbstständig angestellt bzw. gelöst werden können. Allgemeine Programmierkompetenzen und Softwareerfahrung mit statistischen Programmpaketen sollen bereits erworben sein.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem Leiter/der Leiterin der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung (schriftlich und/oder mündlich) am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAs vom Typ UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese; die Ausarbeitung der Beispiele bildet (eventuell zusammen mit Tests) die Basis der Beurteilung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

4,5/3,0 VO Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie

1,5/1,0 UE Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie

4,5/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse

1,5/1,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

Regelarbeitsaufwand: 19,0 ECTS

Lernergebnisse: Die erreichten Lernergebnisse sind durch die durch die Studierenden konkret gewählten gebundenen Wahlfächer aus den Modulen Ausgewählte Kapitel der Statistik und aus Data Science (AKSTA) und Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie (AKWTH) bedingt. Potenziell angestrebte Lernergebnisse sind in den Beschreibungen der Module AKSTA und AKWTH dargestellt.

Inhalt: Dieses Modul beinhaltet eine intensiviertere und vertiefende Ausbildung auf dem Gebiet der mathematischen, computergestützten und angewandten Statistik, des Data Science und der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie. Die konkreten Inhalte sind abhängig von der Wahl der Ausgewählten Kapitel durch die Studierenden.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Module Statistik bzw. Stochastik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Beherrschung des Kalküls für stochastische Größen, Verteilungen und Konvergenzarten, Lösungskompetenz für konkrete Problemstellungen und eigenständiges Erstellen von statistischen Modellen, Erstellen von Software in R und anderen statistischen Programmiersystemen.

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde und Innovation, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer, kreativer Einsatz der erworbenen Kenntnisse und Methoden.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem_der Leiter_in der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung (schriftlich und/oder mündlich) am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAn vom Typ UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese; die Ausarbeitung der Beispiele bildet (eventuell zusammen mit Tests) die Basis der Beurteilung. In den LVAs vom Typ SE bereiten die Studierenden die von dem_der Leiter_in der LVA vorgegebenen Inhalte vor und präsentieren diese vor den Teilnehmer_innen der LVA. Die Beurteilung basiert auf der Präsentation (und eventuell auf einer auszuarbeitenden Seminararbeit). In LVAs vom Typ PR werden Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, oder theoretischen Aufgaben vertieft und ergänzt und die Ergebnisse in einer Projektarbeit dargestellt, welche die Basis der Beurteilung bildet.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Frei wählbar sind sämtliche Vertiefungslehrveranstaltungen abgegrenzt in den Modulen

- AKSTA Ausgewählte Kapitel der Statistik und aus Data Science
- AKWTH Ausgewählte Kapitel der Wahrscheinlichkeitstheorie

Es muss zumindest ein AKSTA oder ein AKWTH Seminar (SE) gewählt werden.

LVAn mit inhaltlich passenden Lehrinhalten auf Masterebene (bezogen auf oben aufgelistete Lernergebnisse und Inhalte) können als AKWTH bzw. AKSTA gewählt werden, sofern die Zustimmung des Studienrechtlichen Organs gegeben ist.

Weiters sind Lehrveranstaltungen, die im Zuge von Mobilität positiv absolviert werden und mit den Lernzielen der Module der Modulgruppe „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ kompatibel sind, diesem Vertiefungsmodul zugeordnet (es wird empfohlen, sich die Kompatibilität vorab vom Studienrechtlichen Organ bestätigen zu lassen)

Sollte die gewählte Kombination von Lehrveranstaltungen einen Überhang über die für dieses Modul vorgesehene ECTS-Punkteanzahl bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang im Modul „Ergänzungsfächer“ anrechnen zu lassen.

Wirtschaftsmathematik

Regelarbeitsaufwand: 20,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Dynamische Makroökonomie: Die Studierenden sollen mit den wichtigsten ökonomischen Wachstumsmodellen vertraut gemacht werden. Es wird sowohl das transitorische als auch das stationäre Verhalten der dynamischen Makromodelle untersucht.

Nichtlineare Optimierung: Abstraktion von Entscheidungsproblemen in ein Modell der nichtlinearen Programmierung, Kenntnis der theoretischen Grundlagen der zentralen Lösungsmethoden der Nichtlinearen Programmierung.

Spieltheoretische Modellierung: Studierende können die grundlegenden Modelle der Spieltheorie formulieren, gegenüberstellen, wählen und begründen.

Angewandtes Operations Research: Modellbildung, Kalibrierung und Validierung von Optimierungsmodellen, Modelllösung und Interpretation.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Dynamische Makroökonomie: Das Hauptaugenmerk liegt in der Anwendung der zentralen Modelltypen der dynamischen Makroökonomie auf zentrale Fragestellungen der Wachstumstheorie: Was sind die Determinanten langfristigen Wirtschaftswachstums? Welche Konsequenzen hat der demographische Wandel für Wirtschaftswachstum und Wohlstandniveau? Welche Politikmaßnahmen sind geeignet um langfristiges Wirtschaftswachstum zu fördern?

Nichtlineare Optimierung: Fertigkeit zur selbständigen Anwendung der nichtlinearen Programmierung vor allem auf ökonomische Entscheidungsprobleme.

Spieltheoretische Modellierung: Studierende können verschiedene Lösungskonzepte für spieltheoretische Problemstellungen beurteilen und klassifizieren. Studierende können Lösungen bei Entscheidungsproblemen mit mehreren Entscheidungsträgern schlussfolgern.

Angewandtes Operations Research: Anwendung von Methoden des Operations Research auf konkrete Optimierungsprobleme (statische und im Schwerpunkt dynamische Modelle).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer

Inhalt:

Dynamische Makroökonomie: Einführung in die Problemstellungen und Methoden der modernen dynamischen Makroökonomie. Zunächst werden Grundkonzepte nichtlinearer dynamischer Prozesse in stetiger und diskreter Zeit, sowie die Methode der dynamischen Optimierung, wiederholt. Anschließend werden Modelle mit exogenem Wachstum ohne Mikrofundierung (Solow Modell) und mit Mikrofundierung (Ramsey Modell, Modell überlappender Generationen) vorgestellt. Abschließend werden verschiedene Varianten von Modellen mit endogenem Wachstum besprochen.

Nichtlineare Optimierung: Typen nichtlinearer Optimierungsprobleme, unbeschränkte Optimierung bei einer Variable und bei mehreren Variablen, Optimierung unter Gleichungsnebenbedingungen: Das Lagrange'sche Multiplikatortheorem, Optimierung unter Gleichungs- und Ungleichungsnebenbedingungen: Die Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen, Sattelpunktformulierungen und konvexe Optimierung, Quadratische Programmierung, Programmierung bei zerlegbaren Funktionen, numerische Optimierungsverfahren (u.a. Abstiegsverfahren, Sequentielle Minimierungstechnik ohne Nebenbedingungen (SUMT), Geometrische Programmierung

Spieltheoretische Modellierung: (Bi-)Matrixspiele, Strategische/Extensive Form, Unvollkommene/Unvollständige Spiele, Endliche Spiele, Evolutionäre Spiele, Koalitionsspiele, Verhandlungsspiele, Dynamische Spiele

Angewandtes Operations Research: Formulierung und Modellierung von statischen und dynamischen Optimierungsproblemen, Parametrisierung mit empirischen Daten, Lösung der Probleme mit geeigneten Methoden des Operations Research (mit Schwerpunkt auf dynamische Modelle), (Ökonomische) Interpretation der erhaltenen Lösungen, Sensitivitätsanalysen, Fallstudien

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Fortgeschrittene Kenntnisse der Mathematik und ein kritisches Verständnis ihrer Methoden in den Fachgebieten Analysis, Maß- und Integrationstheorie, Mathematischer Statistik, und numerisches Rechnen. Insbesondere aber Kenntnis der grundlegenden Methoden zur Behandlung von Differentialgleichungen, der grundlegenden Methoden des Operations Research, der Ökonometrie und der mathematischen Ökonomie (Mikroökonomie, Dynamische Makroökonomie).

Kognitive und praktische Kompetenzen: Mathematische Modellierung, Lösen von Linearen Programmierungsaufgaben, Dualität, Taylorentwicklung, Beherrschung der mehrdimensionalen Differentialrechnung, Lösung elementarer Differentialgleichungen, Analyse von linearen Differentialgleichungssystemen, praktischer Umgang mit numerischen Algorithmen, Verstehen des Pareto Prinzips

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem_der Leiter_in der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung (schriftlich und/oder mündlich) am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAs vom Typ UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese; die Ausarbeitung der Beispiele bildet (eventuell zusammen mit Tests) die Basis der Beurteilung.

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Verpflichtend:

3,0/2,0 VO Spieltheoretische Modellierung

1,5/1,0 UE Spieltheoretische Modellierung

3,0/2,0 VO Nichtlineare Optimierung

2,0/1,0 UE Nichtlineare Optimierung

3,0/2,0 VO Dynamische Makroökonomie

1,5/1,0 UE Dynamische Makroökonomie

4,5/3,0 VO Angewandtes Operations Research

1,5/1,0 UE Angewandtes Operations Research

Wirtschaftsmathematik Vertiefung

Regelarbeitsaufwand: 24,0 ECTS

Lernergebnisse: Vertiefende Lernergebnisse in Ökonometrie, Operations Research und Mathematischer Ökonomie; im Detail bedingt durch die Fächerwahl der Studierenden. Der modell-orientierte Zweig der Wirtschaftswissenschaften greift vermehrt auf intertemporale, dynamische Modelle zurück; mit deterministischen aber auch stochastischen Ansätzen. Um diesen zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, sichern die Lernergebnisse dieses Moduls hierfür eine fundierte mathematische Basis. Potentiell angestrebte Lernergebnisse sind in den Beschreibungen der Module AKOEK, AKOR bzw. AKVWL dargestellt.

Inhalt: Dieses Modul beinhaltet eine intensiviertere und vertiefende Ausbildung in Ökonometrie, Mathematischer Ökonomie bzw. Operations Research. Die konkreten Inhalte sind abhängig von der Wahl der Ausgewählten Kapitel durch die Studierenden.

Erwartete Vorkenntnisse:

Fachliche und methodische Kompetenzen: Fortgeschrittene Kenntnisse der Mathematik und ein kritisches Verständnis ihrer Methoden in den Fachgebieten (Funktional)Analysis, Maß- und Integrationstheorie, Mathematischer Statistik, numerisches Rechnen und Differentialgleichungen. Insbesondere aber Kenntnis der grundlegenden Methoden des Operations Research, der Ökonometrie und der mathematischen Ökonomie (Mikro- und Makroökonomie)

Kognitive und praktische Kompetenzen: Neben den allgemeinen Fähigkeiten und Kompetenzen der Mathematik, wie abstraktem Denkvermögen, Verständnis formaler Strukturen und der Fähigkeit, konkrete Fragestellungen mit formalen Methoden zu bearbeiten, werden folgende Fertigkeiten erwartet: Vertrautheit mit den grundlegenden Methoden der Funktionalanalysis, stochastischer Prozesse und Zeitreihenanalyse sowie Fertigkeiten zur Behandlung/Lösung von Differentialgleichungen, Vertrautheit mit den Problemstellungen und Methoden der modernen dynamischen Makroökonomie

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: kritische Reflexion und wissenschaftliche Neugierde, strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge, Selbstorganisation, Genauigkeit und Ausdauer,

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung: Die grundlegenden Inhalte und Konzepte werden von dem Leiter/der Leiterin der LVA präsentiert und mit Hilfe von Beispielen und Fallstudien illustriert und damit von den Studierenden eingeübt. In den LVAs vom Typ VO wird die Leistung durch eine Prüfung (schriftlich und/oder mündlich) am Ende des Semesters beurteilt. In den LVAn vom Typ VU und UE realisieren die Studierenden erklärende, illustrative und vertiefende Beispiele teils unter Anleitung und teils selbständig und präsentieren diese; die Ausarbeitung der Beispiele bildet (eventuell zusammen mit Tests über die grundlegenden Inhalte der LVAs) die Basis der Beurteilung. In den LVAs vom Typ SE bereiten die Studierenden

die von der Leiterin / vom Leiter der LVA vorgegebenen Inhalte vor und präsentieren diese vor den Teilnehmern der LVA. Die Beurteilung basiert auf der Präsentation (und eventuell auf einer auszuarbeitenden Seminararbeit). In LVAs vom Typ PR werden Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, oder theoretischen Aufgaben vertieft und ergänzt und die Ergebnisse in einer Projektarbeit dargestellt, welche die Basis der Beurteilung bildet.

Lehrveranstaltungen des Moduls: Wurden weder Mikroökonomie VO (siehe Bachelor Studienplan Statistik und Wirtschaftsmathematik bzw. Modul „Mathematik Vertiefung“) noch Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse VO (Modul „Mathematik Vertiefung“) (oder Lehrveranstaltungen mit äquivalenten Inhalten aus anderen Studien) positiv absolviert, so ist entweder Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse VO oder Mikroökonomie VO in diesem Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ verpflichtend positiv zu absolvieren.

Wurden weder Mikroökonomie UE (siehe Bachelor Studienplan Statistik und Wirtschaftsmathematik bzw. Modul „Mathematik Vertiefung“) noch Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse UE (Modul „Mathematik Vertiefung“) (oder Lehrveranstaltungen mit äquivalenten Inhalten aus anderen Studien) positiv absolviert, so ist entweder Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse UE oder Mikroökonomie UE in diesem Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ verpflichtend positiv zu absolvieren.

Frei wählbar sind sämtliche Vertiefungslehrrveranstaltungen abgegrenzt in den Modulen

- AKOR Ausgewählte Kapitel des Operations Research und Kontrollsysteme
- AKOEk Ausgewählte Kapitel der Ökonometrie
- AKVWL Ausgewählte Kapitel der Volkswirtschaftslehre (Mathematischer Ökonomie)

Die Lehrveranstaltungen Numerik von Differentialgleichungen VO + UE, Partielle Differentialgleichungen VO + UE und Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse VO + UE aus dem Modul „Mathematik Vertiefung“ dürfen in diesem Modul gewählt werden, sofern sie nicht bereits im Modul „Mathematik Vertiefung“ gewählt wurden.

Weiters sind Lehrveranstaltungen, die im Zuge von Mobilität positiv absolviert werden und mit den Lernergebnissen der Module der Modulgruppe „Wirtschaftsmathematik“ kompatibel sind, dem Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ zugeordnet (es wird empfohlen, sich die Kompatibilität vorab vom Studienrechtlichen Organ bestätigen zu lassen).

Sollte die gewählte Kombination von Lehrveranstaltungen einen Überhang über die für dieses Modul vorgesehene ECTS-Punkteanzahl bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang im Modul „Mathematische Ergänzung“ anrechnen zu lassen.

Mathematische Ergänzung

Regelarbeitsaufwand: 15,0 ECTS

Lernergebnisse: Wissenschaftlich mathematische Ergänzung nach den Bedürfnis und Karriereabsichten der Studierenden.

Inhalt:

Erwartete Vorkenntnisse: Die Voraussetzungen für die konkret gewählten Lehrveranstaltungen sind zu beachten.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine für das Modul. Die Voraussetzungen für konkret gewählten Lehrveranstaltungen sind zu beachten.

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

Lehrveranstaltungen des Moduls:

Frei wählbar sind:

- Lehrveranstaltungen aus den Modulen
Mathematik Vertiefung,
Statistik,
Stochastik,
Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (AKSTA, AKWTH),
Wirtschaftsmathematik,
Wirtschaftsmathematik Vertiefung (AKOEK, AKOR, AKVWL),
sofern diese nicht in anderen Modulen verwendet werden (müssen);
- Sämtliche Vertiefungslehrveranstaltungen abgegrenzt in den Modulen
AKALG Ausgewählte Kapitel der Algebra
AKANA Ausgewählte Kapitel der Analysis
AKANW Ausgewählte Kapitel aus Naturwissenschaften und Technik
AKDIS Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik
AKFVM Ausgewählte Kapitel der Finanz- und Versicherungsmathematik
AKGEO Ausgewählte Kapitel der Geometrie
AKINF Ausgewählte Kapitel der Informatik
AKLOG Ausgewählte Kapitel der Logik
AKMOD Ausgewählte Kapitel der Modellbildung und Simulation
AKNUM Ausgewählte Kapitel der Numerischen Mathematik
- Ausgewählte Lehrveranstaltungen aus anderen Studien, falls verfügbar: 2,0 ECTS /1,5 SWS VU Rechnungswesen, 2,0/1,5 VO Projektmanagement, 3,0/2,0 Controlling, 3,0/2,0 VO Wirtschaftsrecht, 3,0/2,0 VU Advanced Financial Planning and Control;
- Durch das studienrechtliche Organ genehmigte Fächer (z.B. Auslandsaufenthalt, sofern diese Fächer nicht äquivalent zu den Pflichtlehrveranstaltungen eingestuft oder zu der gewählten Wahlmodulgruppe zugerechnet werden können);
- Studierende dürfen folgende ausgewählte Pflichtlehrveranstaltungen aus dem Bachelorstudium Statistik und Wirtschaftsmathematik in diesem Modul verwenden, sofern diese Lehrveranstaltungen (bzw. Lehrveranstaltungen ähnlichen Inhaltes) nicht in diesem Masterstudium vorangegangenen Bachelorstudium absolviert worden sind: Ökonometrie 1 VO + UE, Einführung in die stochastischen Prozesse und

Zeitreihen VO + UE, Einführung in die Optimierung VU (gelesen bis 2022W), Operations Research VO + UE (gelesen bis 2022S), Makroökonomie für WM VO + UE, Mikroökonomie für WM VO + UE, Computational Statistics VU, Methoden der Angewandten Statistik VO + UE, Einführung in die nichtlineare Optimierung VO+UE, Operations Research VU.

Sollte die gewählte Kombination von Lehrveranstaltungen einen Überhang über die für dieses Modul vorgesehene ECTS-Punkteanzahl bedingen, so steht es den Studierenden frei, sich den Überhang im Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ anrechnen zu lassen.

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.

Erwartete Vorkenntnisse: Die Voraussetzungen für die konkret gewählten Lehrveranstaltungen sind zu beachten.

Verpflichtende Voraussetzungen: Keine für das Modul. Die Voraussetzungen für konkret gewählten Lehrveranstaltungen sind zu beachten.

Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:

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.

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 (AKOEEK)

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 Mikroökonomietrie

2.0/1.0 UE Mikroökonomietrie

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 modellbasierten 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

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 Statistik–Wirtschaftsmathematik (Studienkennzahl UE 066 395)* 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 Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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 Statistik–Wirtschaftsmathematik* 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.

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

- Im Modul Stochastik darf die VO Theorie stochastischen Prozesse 4,5 ECTS

durch die VO Mathematische Statistik 4,5 ECTS ersetzt werden, sofern VO Mathematische Statistik mit Stoffsemester 2020W oder früher positiv bestanden worden ist.

- Im Modul Stochastik darf die UE Theorie stochastischen Prozesse 1,5 ECTS durch die UE Mathematische Statistik 1,5 ECTS ersetzt werden, sofern UE Mathematische Statistik mit Stoffsemester 2020W oder früher positiv bestanden worden ist.
- Sofern die VO Theorie stochastisches Prozesse 5,0 ECTS mit Stoffsemester 2021S oder früher positiv absolviert wurde, so darf VO Mathematische Statistik 4,5 ECTS anstelle von VO Theorie stochastischer Prozesse 4,5 ECTS im Modul Stochastik gewählt werden.
- Sofern die UE Theorie stochastisches Prozesse 3,0 ECTS mit Stoffsemester 2021S oder früher positiv absolviert wurde, so darf UE Mathematische Statistik 1,5 ECTS anstelle von UE Theorie stochastischer Prozesse 1,5 ECTS im Modul Stochastik gewählt werden.

D. Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen

Prüfungsfach „Mathematik Vertiefung“ (22,0 ECTS)

Modul „Mathematik Vertiefung“ (22,0 ECTS)

4,5/3,0 VO Funktionalanalysis 1
2,0/1,0 UE Funktionalanalysis 1
1,5/1,0 VO AKANA Funktionalanalysis für WM/FAM
1,5/1,0 VO AKANA Funktionalanalysis für TM
4,5/3,0 VO Komplexe Analysis
1,5/1,0 UE Komplexe Analysis
4,5/3,0 VO Mathematische Statistik
1,5/1,0 UE Mathematische Statistik
4,0/3,0 VO Mikroökonomie
2,0/1,0 VU Mikroökonomie
5,0/4,0 VO Numerik von Differentialgleichungen
3,0/2,0 UE Numerik von Differentialgleichungen
7,0/4,5 VU Partielle Differentialgleichungen
4,5/3,0 VO Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse
1,5/1,0 UE Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse
5,0/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse
3,0/2,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Prüfungsfach „Mathematische Ergänzung“ (15,0 ECTS)

Modul „Mathematische Ergänzung“ (15,0 ECTS)

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

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

Prüfungsfach „Stochastische Methoden“ (25,0 ECTS)

Modul „Statistik“ (13,0 ECTS)

5,0/3,0 VU Allgemeine Regressionsmodelle
5,0/3,0 VU Bayes Statistik
3,0/2,0 VU Statistische Simulation und computerintensive Methoden

Modul „Stochastik“ (12,0 ECTS)

4,5/3,0 VO Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie

1,5/1,0 UE Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie
4,5/3,0 VO Theorie stochastischer Prozesse
1,5/1,0 UE Theorie stochastischer Prozesse

Prüfungsfach „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ (19,0 ECTS)

Modul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ (19,0 ECTS)

Prüfungsfach „Wirtschaftsmathematik“ (20,0 ECTS)

Modul „Wirtschaftsmathematik“ (20,0 ECTS)

3,0/2,0 VO Spieltheoretische Modellierung
1,5/1,0 UE Spieltheoretische Modellierung
3,0/2,0 VO Nichtlineare Optimierung
2,0/1,0 UE Nichtlineare Optimierung
3,0/2,0 VO Dynamische Makroökonomie
1,5/1,0 UE Dynamische Makroökonomie
4,5/3,0 VO Angewandtes Operations Research
1,5/1,0 UE Angewandtes Operations Research

Prüfungsfach „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ (24,0 ECTS)

Modul „Wirtschaftsmathematik Vertiefung“ (24,0 ECTS)

Prüfungsfach „Diplomarbeit“ (30,0 ECTS)

27,0 ECTS Diplomarbeit
3,0 ECTS Kommissionelle Abschlussprüfung