

Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“

TU Wien

Studienplan 2012*

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlage und Geltungsbereich	2
2	Qualifikationsprofil	2
2.1	Einleitung	2
2.2	Ausrichtung und Einsatzbereiche von Absolventen	2
2.3	Vermittelte Qualifikationen	2
3	Dauer und Umfang	4
4	Zulassung zum Masterstudium	4
5	Aufbau des Studiums	4
6	Lehrveranstaltungen	5
7	Prüfungsordnung	5
8	Studierbarkeit und Mobilität	6
9	Diplomarbeit	6
10	Akademischer Grad	6
11	Integriertes Qualitätsmanagement	6
12	Inkrafttreten	7
13	Übergangsbestimmungen	7
A	Lehrveranstaltungstypen und Prüfungsmodalitäten	8
B	Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen in diesem Studium	8
C	Lehrveranstaltungsliste und Modulstruktur	9
D	Modulbeschreibungen	10
D.1	Modul „Stochastische Analysis“	10
D.2	Modul „Vertiefung Mathematik“	11
D.3	Modul „Höhere Finanzmathematik“	12
D.4	Modul „Risiko- und Ruintheorie“	14
D.5	Modul „Vertiefung Finanzmathematik“	15
D.6	Modul „Vertiefung Versicherungsmathematik“	17
D.7	Modul „Gebundene Wahlfächer“	19
D.8	Modul „Freie Wahlfächer“	21
D.9	Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“	22
E	Wahlfachkataloge	23
F	Übergangsbestimmungen	24

*Beschluss der Studienkommission vom 30. Mai 2012

1 Grundlage und Geltungsbereich

Das vorliegende Curriculum definiert und regelt das naturwissenschaftliche Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 (UG 2002) BGBl. I Nr. 120/2002 und dem Satzungsteil „Studienrechtliche Bestimmungen“ der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich am Qualifikationsprofil gemäß Abschnitt 2.

2 Qualifikationsprofil

2.1 Einleitung

Die beruflichen Anforderungen an Finanz- und Versicherungsmathematikerinnen und -mathematiker haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen, verursacht durch Änderungen des gesamtwirtschaftlichen und regulatorischen Umfelds und des intensivierten Wettbewerbs im europäischen und internationalen Rahmen. Neben der klassischen Domäne der Lebens- und Pensionsversicherungsmathematik gibt es zahlreiche neue Aufgaben in der Finanz- und Versicherungsbranche inklusive der Aufsichtsorgane, die fachspezifische Kenntnisse benötigen. Hierzu zählen insbesondere Gebiete wie Sachversicherung, Asset-Liability-Management, finanzielles Risikomanagement, Finanzmarktmodellierung sowie Derivatbewertung und -absicherung.

2.2 Ausrichtung und Einsatzbereiche von Absolventen

Das Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ vermittelt eine breite, wissenschaftlich und methodisch hochwertige auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete fortgeschrittene Ausbildung, welche die Absolventinnen und Absolventen sowohl für eine Weiterqualifizierung im Rahmen eines facheinschlägigen Promotionsstudiums als auch für eine Beschäftigung in gehobenen Positionen in zahlreichen Unternehmenszweigen wie etwa

- Banken und Erstversicherungen,
- Rückversicherungen,
- Pensionskassen,
- Beratungsunternehmen,
- Wirtschaftsprüfungsgesellschaften,
- Aufsichtsbehörden, sowie
- für unabhängige gutachterliche Tätigkeiten

befähigt und international konkurrenzfähig macht.

Konkrete Einsatzbereiche umfassen vor allem die Modellierung und Lösung komplexer Probleme aus der Finanz- und Versicherungspraxis auf mathematisch fundierte Weise, insbesondere:

- die wissenschaftlich fundierten Anwendung fortgeschrittener versicherungsmathematischer und wahrscheinlichkeitstheoretischer Verfahren zur Berechnung von Prämien, Rückstellungen und Risikokenngrößen in Versicherungen,
- Erstellung und Analyse neuer Versicherungstarife,
- die wissenschaftlich fundierten Anwendung fortgeschrittener finanzmathematischer Verfahren zur Bewertung und Absicherung von Finanzderivaten,
- der Anwendung und Umsetzung der theoretischen Methoden zur Anwendung in den Bepreisungs- und Risikobewertungssystemen der Unternehmen.

In Verbindung mit dem Bachelorstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ sollen die Absolventinnen und Absolventen bei Wahl der Vertiefung „Versicherungsmathematik“ die volle Grundlagenausbildung erhalten, die für die Anerkennung als Aktuar der AVÖ sowie als verantwortlicher Aktuar durch die österreichische Finanzmarktaufsicht nötig sind. Ferner soll auf die Erfordernisse für Zusatzqualifikationen, z.B. „Chartered Enterprise Risk Analyst“ (CERA) oder „Professional Risk Manager“ Rücksicht genommen werden.

2.3 Vermittelte Qualifikationen

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt:

2.3.1 Fachliche und methodische Kenntnisse

Das Studium vermittelt einerseits wichtige Kenntnisse ausgewählter zentraler mathematischer Gebiete und Methoden aus den Bereichen der höheren Analysis und der diskreten Mathematik.

Die finanz- und versicherungsmathematische Ausbildung umfasst sowohl die theoretischen mathematischen Grundlagen, als auch deren Anwendung in der Praxis. Die zentralen Gebiete, die in diesem Masterstudium vermittelt werden,

umfassen:

- Stochastische Analysis,
- Stochastische Kontrolltheorie,
- Finanzmathematik in stetiger Zeit,
- Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage,
- Risiko- und Ruintheorie,

Wahlweise Vertiefung in „Finanzmathematik“:

- Stochastische Analysis (Vertiefung),
- Zinsstrukturmodelle und -derivate,
- Kreditrisikomodelle und -derivate,

oder „Versicherungsmathematik“:

- Höhere Lebensversicherungsmathematik,
- Statistische Methoden im Versicherungswesen,
- Aktuarielle Modellierung.

Außerdem soll den Absolventinnen und Absolventen durch Lehrveranstaltungen über wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen das Umfeld vermittelt werden, in dem die finanz- und versicherungsmathematischen Methoden in der Praxis zur Anwendung kommen. Dies umfasst wahlweise Privates Wirtschaftsrecht oder Internationale Rechnungslegung und Sozialversicherungsrecht.

2.3.2 Kognitive und praktische Fertigkeiten

Neben den allgemeinen Fähigkeiten und Kompetenzen, die ein Mathematikstudium vermittelt, wie abstraktes Denkvermögen, strukturiertes Herangehen an komplexe Probleme und deren Lösung, Verständnis formaler Strukturen und die Fähigkeit, konkrete Fragen mit formalen Methoden zu modellieren und zu bearbeiten, werden folgende Fertigkeiten von den Studierenden erworben:

- explizite Modellierung von Versicherungstarifen und deren Bepreisung, Analyse und Risikobewertung,
- Bepreisung einfacher und komplexer finanzmathematischer Derivate, ausgehend von einer Finanzmarktmodellierung in diskreter oder stetiger Zeit,
- kritische Analyse und Beurteilung von gegebenen finanz- und versicherungsmathematischen Anwendungen in der Praxis, insbesondere der Modellannahmen und deren Auswirkungen,
- verständliche und strukturierte Präsentation der eigenen Ergebnisse sowohl als schriftliche Dokumentation als auch in Form eines Vortrags.

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

2.3.3 Soziale Kompetenzen, Innovationskompetenz und Kreativität

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums werden neben der Vermittlung von theoretischem Wissen auch darauf vorbereitet, Methoden und Lösungen der Finanz- und Versicherungsmathematik einem großen Kreis von Akademikern und Praktikern (Vorstandsmitglieder, Manager, Vertrieb, etc.) verständlich zu kommunizieren.

Wichtige diesbezügliche Kompetenzen sind:

- strategisches Denken und Verständnis für übergeordnete Zusammenhänge,
- Genauigkeit und Ausdauer,
- Selbstorganisation,
- Eigenverantwortlichkeit,
- Eigeninitiative,
- Führungskompetenzen,
- Bedachtnahme auf ethisches Verhalten,
- Einstehen für die eigene fachliche Überzeugung auch gegen Druck von außen,
- wissenschaftliche Neugierde,
- kritische Reflexion,
- Präsentation von Ergebnissen und Hypothesen,
- wissenschaftliche Argumentation,
- Anpassungsfähigkeit und die Bereitschaft sich mit anderen Wissenschaften, die oft das Umfeld eines Projektes bilden, kritisch und intensiv auseinander zu setzen,

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

3 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ beträgt 120 ECTS-Punkte¹. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern als Vollzeitstudium.

4 Zulassung zum Masterstudium

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

Fachlich in Frage kommend sind jedenfalls die Bachelorstudien „Finanz- und Versicherungsmathematik“, „Statistik und Wirtschaftsmathematik“ und „Technische Mathematik“ an der Technischen Universität Wien.

Wenn die Gleichwertigkeit grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit alternative oder zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Laufe des Masterstudiums zu absolvieren sind.

Personen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, haben die Kenntnis der deutschen Sprache nachzuweisen. Für einen erfolgreichen Studienfortgang werden Deutschkenntnisse nach Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GER) empfohlen.

Im Verlauf des Studiums werden grundlegende Englischkenntnisse dringend empfohlen, da vertiefende Lehrveranstaltungen teilweise auf Englisch gehalten werden und fachspezifische Unterlagen oft nur auf Englisch zur Verfügung stehen.

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 Regel-Arbeitsaufwand 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.

Das Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ besteht aus folgenden Prüfungsfächern und Modulen:

<i>Prüfungsfach</i>	<i>enthaltene Module</i>	<i>ECTS</i>
Mathematische Spezialgebiete	Stochastische Analysis Vertiefung Mathematik	7 12-15
Finanz- und Versicherungsmathematik	Höhere Finanzmathematik Risiko- und Ruintheorie	17.5 7.5
Vertiefung Finanzmathematik (Wahl)	Vertiefung Finanzmathematik	17
Vertiefung Versicherungsmathematik (Wahl)	Vertiefung Versicherungsmathematik	17
Gebundene Wahlfächer	Gebundene Wahlfächer	17-20
Freie Wahlfächer	Freie Wahlfächer	9
Diplomarbeit mit Diplomprüfung		30
<i>Gesamtumfang des Studiums</i>		120 ECTS

Es ist von der bzw. dem Studierenden entweder das Modul „Vertiefung Finanzmathematik“ oder das Modul „Vertiefung Versicherungsmathematik“ zu wählen und zu absolvieren.

In den Modulen des Masterstudiums „Finanz- und Versicherungsmathematik“ werden folgende Inhalte (Stoffgebiete) vermittelt:

Stochastische Analysis: Grundzüge der stochastischen Analysis (Itô-Integral bzgl. der Brownschen Bewegung)

¹ECTS (European Credit Transfer System) Punkte sind ein Maß für den Regelarbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein ECTS Credit dem Arbeitsaufwand von 25 vollen Stunden eines „Normstudierenden“ entspricht. Der Regelarbeitsaufwand eines Studienjahres ist mit 60 ECTS Credits normiert.

Vertiefung Mathematik: Wahlweise Funktionalanalysis, komplexe Analysis, partielle Differentialgleichungen oder diskrete Methoden

Höhere Finanzmathematik: zeitstetige Marktmodelle, stochastische Kontrolltheorie, Funktionsweise der Finanzmärkte und der Kapitalanlage

Versicherungsmathematik: Risiko- und Ruinmodelle

Vertiefung Finanzmathematik: weiterführende stochastische Analysis, Zinsstrukturmodelle und -derivate, Kreditrisikomodelle und -derivate, privates Wirtschaftsrecht

Vertiefung Versicherungsmathematik: höhere Lebensversicherungsmathematik, statistische Methoden und aktuarielle Modellierung, internationale Rechnungslegung und Sozialversicherungsrecht

Gebundene Wahlfächer: Mathematische Vertiefung in ein von der oder dem Studierenden zu wählendes Gebiet der Mathematik, sowie weitere mathematische Lehrveranstaltung nach Wahl.

Freie Wahlfächer: Aneignung außerfachlicher und fächerübergreifender Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Diplomarbeit mit Diplomprüfung: Verfassung einer wissenschaftlichen Diplomarbeit und Präsentation derselben

Die Lehrveranstaltungen der freien Wahl (Modul „Freie Wahlfächer“) dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen. Es ist empfohlen, im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen zumindest eine Lehrveranstaltung mit wissenschaftstheoretischen und/oder methodenkritischen Inhalten in Bezug auf Frauen- und Geschlechterforschung zu wählen.

6 Lehrveranstaltungen

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

Wurden einzelne der genannten Lehrveranstaltungen (oder dazu äquivalente Lehrveranstaltungen) bereits für den Abschluss des vorangehenden Bachelorstudiums verwendet, so werden diese durch gebundene Wahlfächer im gleichen ECTS-Ausmaß ersetzt.

Jede Änderung der Lehrveranstaltungen der Module wird in der Evidenz der Module dokumentiert und ist mit Übergangsbestimmungen zu versehen. Jede Änderung wird in den Mitteilungsblättern der Technischen Universität Wien veröffentlicht. Die aktuell gültige Evidenz der Module liegt sodann in der Rechtsabteilung auf.

7 Prüfungsordnung

Den Abschluss des Masterstudiums bildet die Diplomprüfung. Sie beinhaltet

- a. die erfolgreiche Absolvierung aller im Curriculum vorgeschriebenen Module, wobei ein Modul als positiv absolviert gilt, wenn die ihm zuzurechnenden Lehrveranstaltungen gemäß Modulbeschreibung positiv absolviert wurden,
- b. die Abfassung einer positiv beurteilten Diplomarbeit und
- c. eine kommissionelle Abschlussprüfung. Diese erfolgt mündlich vor einem Prüfungssenat gem. §12 und §19 Satzungsteil „Studienrechtliche Bestimmungen“ der Technischen Universität Wien und dient der Präsentation und Verteidigung der Diplomarbeit und dem Nachweis der Beherrschung des wissenschaftlichen Umfeldes durch mündliche Prüfung über zwei Teilgebiete des Studiums. Dabei ist vor allem auf Verständnis und Überblickswissen Bedacht zu nehmen. Die Anmeldevoraussetzungen zur kommissionellen Abschlussprüfung gem. §18 Abs.1 Satzungsteil „Studienrechtliche Bestimmungen“ der Technischen Universität Wien sind erfüllt, wenn die Punkte a und b erbracht sind.

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- a. die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- b. das Thema der Diplomarbeit,
- c. eine auf den unter a angeführten Noten basierende Gesamtbeurteilung gemäß §73 Abs.3 UG 2002, sowie die Gesamtnote.

Die Note eines Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Die Gesamtnote ergibt sich analog zu den Prüfungsfachnoten durch gewichtete Mittelung der Noten aller dem Studium zuzuordnenden Lehrveranstaltungen sowie der Noten der Diplomarbeit und der Abschlussprüfung.

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

Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Werden Lehrveranstaltungen, die in den Modulen „Gebundene Wahlfächer“ oder „Freie Wahlfächer“ absolviert werden, als mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt, so zählen sie zwar zu den benötigten ECTS-Punkten des entsprechenden Moduls. Sie fließen jedoch nicht in die oben genannten Mittelungen für die Benotung des Prüfungsfaches und für die Gesamtnote des Studiums ein.

8 Studierbarkeit und Mobilität

Studierende im Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtliche Organ.

Um die Mobilität zu erleichtern stehen die in §27 Abs. 1 bis 3 des Satzungsteils „Studienrechtliche Bestimmungen“ der TU Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Lehrveranstaltungen, für die ressourcenbedingte Teilnahmebeschränkungen gelten, sind in der Beschreibung des jeweiligen Moduls entsprechend gekennzeichnet, sowie die Anzahl der verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze festgelegt.

Die Lehrveranstaltungsleiterinnen und Lehrveranstaltungsleiter sind berechtigt, für ihre Lehrveranstaltungen Ausnahmen von der Teilnahmebeschränkung zuzulassen.

9 Diplomarbeit

Die Diplomarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, die dem Nachweis der Befähigung dient, ein wissenschaftliches Thema selbstständig inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Das Prüfungsfach „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“, bestehend aus der wissenschaftlichen Arbeit und der kommissionellen Gesamtprüfung, wird mit 30 ECTS-Punkten bewertet, wobei der kommissionellen Gesamtprüfung 3 ECTS zugemessen werden.

Das Thema der Diplomarbeit ist von der oder dem Studierenden frei wählbar und muss im Einklang mit dem Qualifikationsprofil stehen.

10 Akademischer Grad

Den Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums „Finanz- und Versicherungsmathematik“ wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieur“/„Diplom-Ingenieurin“ – abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ – verliehen (englische Übersetzung „Master of Science“, abgekürzt „MSc“).

11 Integriertes Qualitätsmanagement

Das integrierte Qualitätsmanagement gewährleistet, dass das Curriculum des Masterstudiums „Finanz- und Versicherungsmathematik“ konsistent konzipiert ist, effizient abgewickelt und regelmäßig überprüft bzw. kontrolliert wird. Geeignete Maßnahmen stellen die Relevanz und Aktualität des Curriculums sowie der einzelnen Lehrveranstaltungen im Zeitablauf sicher; für deren Festlegung und Überwachung sind das studienrechtliche Organ und die Studienkommission zuständig.

Die semesterweise Lehrveranstaltungsbewertung liefert, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das studienrechtliche Organ, für zumindest die Pflichtlehrveranstaltungen ein Gesamtbild für alle Beteiligten über die Abwicklung des Curriculums. Insbesondere können somit kritische Lehrveranstaltungen identifiziert und in Abstimmung zwischen studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiterin und -leiter geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden.

Die Studienkommission unterzieht das Curriculum in einem dreijährigen Zyklus einem Monitoring, unter Einbeziehung wissenschaftlicher Aspekte, Berücksichtigung externer Faktoren und Überprüfung der Arbeitsaufwände, um Verbesserungspotentiale des Curriculums zu identifizieren und die Aktualität zu gewährleisten.

12 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt am 1. Oktober 2012 in Kraft.

13 Übergangsbestimmungen

Die Übergangsbestimmungen werden gesondert im Mitteilungsblatt verlautbart und liegen in der Rechtsabteilung der Technischen Universität Wien auf. Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens gelten die im Anhang angeführten Übergangsbestimmungen.

A Lehrveranstaltungstypen und Prüfungsmodalitäten

Lehrveranstaltungstypen

- 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.
- 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 (Universitätslehrerinnen und -lehrer sowie Tutorinnen und Tutoren) zu lösen. Übungen können auch mit Computerunterstützung durchgeführt werden.
- VU Vorlesungen mit integrierter Übung vereinen die Charakteristika der Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung.
- LU Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende in Gruppen unter Anleitung von Betreuerinnen und Betreuern 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 auseinander setzen und dieses mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.
- EX Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb des Studienortes stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.

Abkürzungen der Prüfungsarten

- S Schriftliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung
- M Mündliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung
- S+M Schriftliche und Mündliche Prüfung nach dem Ende der Lehrveranstaltung
- B Begleitende Erfolgskontrolle (immanenter Prüfungscharakter) mit laufender Beurteilung während der Lehrveranstaltung durch Mitarbeit, Hausübungsbeispiele, Präsentation, schriftliche Ausarbeitung etc. sowie optional einem abschließenden Prüfungsteil

Sonstige Abkürzungen

- SWS Semesterwochenstunde (45-minütige Lehreinheit wöchentlich über ein Semester; Die Abhaltung kann auch geblockt erfolgen)
- ECTS Credit nach dem European Credit Transfer System, Maß für den Arbeitsaufwand eines Normstudierenden; ein ECTS Credit entspricht einem mittleren Arbeitsaufwand von 25 vollen Stunden
- TM Technische Mathematik (als Sammelbegriff für alle mathematischen Bachelor- und Masterstudien der TU Wien)

B Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen in diesem Studium

Im Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ gibt es keine verpflichtenden Voraussetzungen für die Absolvierung einzelner Lehrveranstaltungen und Module sowie für die Verfassung der Diplomarbeit.

Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“

Studienplan 2012, TU Wien

	LV-Name	Typ	SWS	ECTS
Prüfungsfach „Mathematische Spezialgebiete“				19-22 ECTS
Modul „Stochastische Analysis“				4.0 SWS 7.0 ECTS
	Stochastische Analysis für FVM 1	VO	3.0 SWS	5.0 ECTS
	Stochastische Analysis für FVM 1	UE	1.0 SWS	2.0 ECTS
Modul „Vertiefung Mathematik“ (2 Vorlesungen mit begleitender Übung sind zu wählen)				12-15 ECTS
	Funktionalanalysis 1, 4 VO + 1 UE, 6 + 2 ECTS	VO+UE	5.0 SWS	8.0 ECTS
	Komplexe Analysis, 3 VO + 1 UE, 4.5 + 1.5 ECTS	VO+UE	4.0 SWS	6.0 ECTS
	Partielle Differentialgleichungen, 3 VO + 1.5 UE, 4.5 + 2.5 ECTS	VO+UE	4.5 SWS	7.0 ECTS
	Diskrete Methoden, 3 VO + 1 UE, 4.5 + 1.5 ECTS	VO+UE	4.0 SWS	6.0 ECTS
Prüfungsfach „Finanz- und Versicherungsmathematik“				25.0 ECTS
Modul „Höhere Finanzmathematik“				11.5 SWS 17.5 ECTS
	Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle	VO	4.0 SWS	6.0 ECTS
	Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle	UE	2.0 SWS	3.5 ECTS
	Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage	VO	2.5 SWS	3.5 ECTS
	Stochastische Kontrolltheorie für FVM	VU	3.0 SWS	4.5 ECTS
Modul „Risiko- und Ruintheorie“				5.0 SWS 7.5 ECTS
	Risiko- und Ruintheorie	VO	3.0 SWS	4.5 ECTS
	Risiko- und Ruintheorie	UE	2.0 SWS	3.0 ECTS
Wahlweise (eines ist zu wählen)	Prüfungsfach „Vertiefung Finanzmathematik“			17.0 ECTS
	Modul „Vertiefung Finanzmathematik“			11.0 SWS 17.0 ECTS
	Stochastische Analysis für FVM 2	VO	2.0 SWS	4.0 ECTS
	Stochastische Analysis für FVM 2	UE	1.0 SWS	2.0 ECTS
	Zinsstrukturmodelle und -derivate	VU	3.0 SWS	4.0 ECTS
	Kreditrisikomodell und -derivate	VU	3.0 SWS	4.0 ECTS
	Privates Wirtschaftsrecht	VO	2.0 SWS	3.0 ECTS
	Prüfungsfach „Vertiefung Versicherungsmathematik“			17.0 ECTS
	Modul „Vertiefung Versicherungsmathematik“			11.0 SWS 17.0 ECTS
	Höhere Lebensversicherungsmathematik	VU	2.0 SWS	4.0 ECTS
falls noch nicht absolviert	Statistische Methoden im Versicherungswesen	VU	3.0 SWS	4.5 ECTS
	Aktuarielle Modellierung	VO	2.0 SWS	3.0 ECTS
	Internationale Rechnungslegung	VO	2.0 SWS	3.0 ECTS
	Sozialversicherungsrecht	VO	2.0 SWS	2.5 ECTS
	Prüfungsfach „Gebundene Wahlfächer“			17-20 ECTS
	Modul „Gebundene Wahlfächer“			17-20 ECTS
	gebundene Wahlfächer (50% aus einem Katalog, mind. 1 Seminar)			17-20 ECTS
	Angleichkatalog: (falls noch nicht absolviert, müssen diese LV als geb. Wf. gewählt werden)			
	Personenversicherungsmathematik	VO	4.0 SWS	6.0 ECTS
	Sachversicherungsmathematik	VO	3.0 SWS	4.5 ECTS
	Finanzmathematik 1: diskrete Modelle	VO	4.0 SWS	6.0 ECTS
	Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen	VU	4.0 SWS	6.0 ECTS
	Prüfungsfach „Freie Wahlfächer“			9.0 ECTS
	Modul „Freie Wahlfächer“			9.0 ECTS
	freie Wahlfächer (mind. 4.5 ECTS „Softskills“)			9.0 ECTS
	Prüfungsfach „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“			30.0 ECTS
	Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“			30.0 ECTS
	Diplomarbeit			27.0 ECTS
	Kommissionelle Prüfung			3.0 ECTS
GESAMTUMFANG des STUDIUMS				120.0 ECTS

D Modulbeschreibungen

D.1 Modul „Stochastische Analysis“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 7 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
 - Verständnis der Grundlagen der stochastischen Analysis.
- *Kognitive und praktische Fertigkeiten*
 - Durch Üben gewonnene Praxis im anwendungsorientierten Einsatz des Gelernten auf Fragestellungen der Modellierung in der Finanz- und Versicherungsmathematik.

Inhalte des Moduls (Syllabus)

- Wiederholung grundlegender Definitionen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stetigkeitssatz von Lévy,
- Definition und Eigenschaften der mehrdimensionalen Normalverteilung, Gauß'sche Prozesse, Brownsche Bewegung/Wienerprozess, Existenzbeweis für die Brownsche Bewegung,
- Definition des Itô-Integrals, Itô-Isometrie, Martingale und Martingalungleichungen, elementare Eigenschaften des Itô-Integrals, ein- und mehrdimensionale Itô-Formel, Martingaldarstellung, Bayes-Formel,
- Lévy-Charakterisierung der Brownschen Bewegung, Satz von Girsanov, exponentielle Martingale, Kazamaki-Bedingung, Novikov-Bedingung

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Grundlagen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie
- Grundlagen Statistik und Stochastischen Prozesse

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Stochastische Analysis für FVM 1, VO	3	5	verpflichtend
Stochastische Analysis für FVM 1, UE	1	2	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.2 Modul „Vertiefung Mathematik“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 12–15 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
 - Vertiefung und Verbreiterung der mathematischen Grundlagenfächer.
- *Kognitive und praktische Fertigkeiten*
 - Durch Üben gewonnene Praxis im anwendungsorientierten Einsatz der mathematischen Grundlagenfächer.
- *Soziale Kompetenzen, Innovationskompetenz und Kreativität*
 - Fähigkeit, mathematische Probleme zu formulieren und mit anderen zu diskutieren
 - Kompetente Präsentation und Erläuterung eigener Lösungen
 - Sinnvolle Kooperation, d.h. konstruktive Diskussion mit Betreuern und Kollegen über Problemstellungen und Lösungsansätze
 - Selbstorganisation: Kritische Bewertung der eigenen Arbeit

Inhalte des Moduls (Syllabus)

Wahlweise zwei der folgenden vier Kerninhalte:

- Funktionalanalysis: Mengentopologie, L_p -Räume, Lineare Operatoren, Satz von Hahn-Banach, Satz von Banach-Steinhaus, Satz von der offenen Abbildung, Spektraltheorie, Anwendungen
- Komplexe Analysis: Differenzieren im Komplexen, Cauchyscher Integralsatz, isolierte Singularitäten, Residuenkalkül mit Anwendungen, konforme Abbildungen, Riemannscher Abbildungssatz.
- Partielle Differentialgleichungen: Grundlagen aus Vektoranalysis, Funktionalanalysis, Distributionen, Fouriertransformation. Quasilineare Gleichungen erster Ordnung. Lineare elliptische, parabolische und hyperbolische Gleichungen zweiter Ordnung. Methoden: Maximumprinzip, Sobolevräume, Variationsprinzipien, Spektralanalyse.
- Diskrete Methoden: Differenzengleichungen, Grundlagen der Kombinatorik, Grundlagen der Graphentheorie, Halbordnungen, Algorithmen.

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Reelle Analysis
- Gewöhnliche Differentialgleichungen

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Es sind aus der folgenden Liste zwei Vorlesungen mit zugehörigen Übungen zu absolvieren:

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Funktionalanalysis, VO + UE	4 + 1	6 + 2	wahlweise
Komplexe Analysis, VO + UE	3 + 1	4.5 + 1.5	wahlweise
Partielle Differentialgleichungen, VO + UE	3 + 1.5	4.5 + 2.5	wahlweise
Diskrete Methoden, VO + UE	3 + 1	4.5 + 1.5	wahlweise

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.3 Modul „Höhere Finanzmathematik“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 17.5 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
- *Kognitive und praktische Fertigkeiten*
 - Durch Üben gewonnene Praxis im anwendungsorientierten Einsatz des Gelernten auf Fragestellungen der Modellierung in der höheren Finanzmathematik.

Inhalte des Moduls (Syllabus)

- Finanzmathematik:
 - Black-Scholes-Samuelson-Modell (Typen von Handelsstrategien, Martingalmaße, Black-Scholes-Formel, replizierende Handelsstrategie, Black-Scholes-PDGL, Call-Put-Parität, Black-Scholes-Sensitivitäten, zeitabhängige Koeffizienten)
 - Pakete von europäischen Kauf- und Verkaufsoptionen, Forward-Start-Option, Wahl-Option, Optionen auf Optionen, Aktien mit Dividenden
 - Terminverträge (Forwards und Futures)
 - Bachelier-Modell, Black-Modell, Black-Formeln für Optionen auf Futures-Verträge
 - Fremdwährungsmodell, Inlands- und Fremdwährungsmartingalmaß, Terminverträge und Optionen auf Fremdwährung, Aktien und zugehörige europäische Optionen in Fremdwährung, Terminvertrag auf Fremdwährungsaktie mit garantiertem Wechselkurs
 - Modellierung eines Futures-Markts
 - Amerikanische Optionen im Black-Scholes-Samuelson-Modell, Konsum- und Handelsstrategien, Doob-Meyer-Zerlegung (ohne Beweis), Snell-Einhüllende, optimale Stoppzeiten, ewige amerikanische Option
 - Exotische Optionen (z.B. digitale Optionen, Barrierenoptionen, Lookback-Optionen, asiatische Optionen, Basket-Optionen, Quantiloptionen)
 - Ausblick (z.B. mehrdimensionales Black-Scholes-Samuelson-Modell, stochastische Volatilität, Modelle mit Sprüngen)
- Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage:
 - Typen von Finanzkontrakten und Kooperation
 - Typen von Finanzintermediären
 - Unternehmensfinanzierung, Kreditverträge
 - Finanzmarktaufsicht, Zentralbank (speziell ÖNB)
 - Organisation und Funktion der Wertpapierbörse
 - Instrumente einer Zentralbank, Zinssätze
 - Investitionsstrategien (Aktien, Zinsprodukte)
 - Alternative Investments, Derivative und strukturierte Instrumente
- Stochastische Kontrolltheorie:
 - "Dynamic programming principle"
 - Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichung
 - Singuläre Kontrollprobleme
 - Martingal- und Dualitätsmethoden
 - Anwendungsbeispiele wie optimales Investment, Minimierung von Ruinwahrscheinlichkeiten etc.

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Finanzmathematik in diskreter Zeit
- Grundlagen der stochastischen Analysis

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, VO	4	6	verpflichtend
Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, UE	2	3.5	verpflichtend
Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage, VO	2.5	3.5	verpflichtend
Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU	3	4.5	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.4 Modul „Risiko- und Ruintheorie“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 7.5 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
 - Verständnis der grundlegenden Problemstellungen der Risiko- und Ruintheorie.
- *Kognitive und praktische Fertigkeiten*
 - Durch Üben gewonnene Praxis im anwendungsorientierten Einsatz des Gelernten auf Fragestellungen der Modellierung in der Sachversicherung.

Inhalte des Moduls (Syllabus)

- Zufallssummen, stochastische Prozesse, Martingale in der Risikotheorie.
- Prämienkalkulationsprinzipien.
- Ruintheorie.
- Kohärente Risikomaße.

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Grundlagen der Sachversicherungsmathematik

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Risiko- und Ruintheorie, VO	3	4.5	verpflichtend
Risiko- und Ruintheorie, UE	2	3	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.5 Modul „Vertiefung Finanzmathematik“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 17 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
 - Weiterführende Vertiefung und Verständnis der fortgeschrittenen Problemstellungen der Finanzmathematik.

Inhalte des Moduls (Syllabus)

- Stochastische Analysis:
 - Doob-Meyer-Zerlegung
 - Gronwall'sche Ungleichung
 - Beispiele und Lösungsmethoden für stochastische Differentialgleichungen, Existenz und Eindeigkeitssatz, schwache und starke Lösungen
 - Itô-Diffusionen, Markoveigenschaft, starke Markoveigenschaft, Generator einer Itô-Diffusionen, Dynkin-Formel, Anwendungen, charakteristischer Operator
 - optional: mathematische Filtertheorie
- Zinsstrukturmodelle und -derivate:
 - Modelle in diskreter Zeit:
 - * Elementare Theorie der Zinsen (Barwert, innere Zinsrate, Rendite, Duration, Konvexität, Immunisierung),
 - * Terminzinsen und Erklärung der Struktur, Zinsstrukturierungstheorie, Binomialgitter und -bäume für die Bewertung von Zinsderivaten, Leveling
 - Modelle in stetiger Zeit:
 - * Modelle für kurzfristige Zinsen (Vasicek-Modell, Cox-Ingersoll-Ross-Modell, affine Modelle), Preisprozesse für Anleihen und zugehörige europäische Optionen,
 - * Modelle für Terminzinsen (Heath-Jarrow-Morton-Modell)
- Kreditrisikomodelle und -derivate
 - Aktuarielle Modelle: Bernoulli- und Poisson-Mischmodelle, CreditRisk⁺ und seine Erweiterungen, numerisch stabiler Algorithmus für die Implementation,
 - Firmenwert- bzw. strukturelle Modelle (Merton, KMV),
 - Intensitätsbasierte Modelle,
 - Praktische Aspekte: Verbriefung von Krediten und Hypotheken, Kreditderivate, Regulatorisches Eigenkapital für Banken
- Privates Wirtschaftsrecht:
 - Begriffsbildungen und Rechtsquellen des Wirtschaftsrechts
 - Wirtschaftlich relevante Rechtsbereiche des bürgerlichen Rechts: Rechts- und Geschäftsfähigkeit, Sachenrecht, Obligationenrecht
 - des Handels: Kaufmannsbegriff, Firmenbuch, Firmenrecht, kaufmännische Hilfspersonen, Handelsgeschäfte
 - des Unternehmensorganisationsrechts: Personengesellschaften, Kapitalgesellschaften, Mischtypen, Sonderformen, Genossenschaften
 - des Insolvenzrechts: Konkurs, Zwangsausgleich, Ausgleich
 - des zivilgerichtlichen Verfahrens: Rechtsgrundlage, Gerichte und Parteien, Verfahren
 - des technisch-wirtschaftlichen Europarechts: Europäische Wirtschaftsorganisation, institutionelles und materielles Europarecht, Spezialbereiche des Technischen Europarechts

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Grundlagen der Brownschen Bewegung und der stochastischen Analysis

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

- Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel sowie Illustration der Anwendung derselben an Beispielen. Schriftliche Prüfung mit Rechenbeispielen und Theoriefragen.

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Stochastische Analysis 2, VO	2	4	verpflichtend
Stochastische Analysis 2, UE	1	2	verpflichtend
Zinsstrukturmodelle und -derivate, VU	3	4	verpflichtend
Kreditrisikomodelle und -derivate, VU	3	4	verpflichtend
Privates Wirtschaftsrecht, VO	2	3	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.6 Modul „Vertiefung Versicherungsmathematik“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 17 ECTS

Bildungsziel des Moduls (Learning Outcomes)

- *Fachliche und methodische Kenntnisse*
 - Verständnis der Inhalte des Moduls.
 - Verständnis tiefergehender Problemstellungen der Lebens- und Sachversicherungsmathematik, sowie der Sozialversicherung und der Versicherungswirtschaft.
- *Kognitive und praktische Fertigkeiten*
 - Modellierung von komplexen Versicherungsverträgen der Lebensversicherung (stochastischer Zins, Wertpapiergebunden, allgemeine Zustände).
 - Fortgeschrittene statistische Modellierung in der Versicherungsmathematik.
 - Verständnis der internationalen Konzernrechnungslegung und -bilanzierung.
 - Bestimmung von Pensionsansprüchen sowie Erkennen von sonstigen sozialversicherungsrechtlichen Ansprüchen.

Inhalte des Moduls (Syllabus)

- Höhere Lebensversicherungsmathematik:
 - Allgemeines Lebensversicherungsmodell
 - Markovketten mit abzählbarem Zustandsraum, Chapman-Kolmogorov-Gleichungen, Markovsche Sprungprozesse, Vorwärts- und Rückwärtsgleichungen
 - Zins als stochastische Variable, deterministische und stochastische Zahlungsströme, Einmaleinlagen, Deckungskapital
 - Thielesche Differentialgleichung für das Deckungskapital, Differentialgleichung für die höheren Momente, Verteilungsfunktion des Deckungskapitals
 - Beispiele und Probleme aus der Praxis (unterjährige Zahlungen, garantierte Renten, Prämienrückgewähr, Kapitalversicherungen mit stochastischem Zins, Invaliditätsversicherungen)
 - Hattendorffsches Theorem
 - Fondsgebundene Policen im Rahmen eines diskreten und zeitkontinuierlichen Finanzmarktmodells, Black-Scholes-Formel
 - Lebensversicherungen mit stochastischem Zins, stochastische Zinsmodelle
 - Technische Analyse (Profit-Testing, Embedded Value).
- Statistische Methoden im Versicherungswesen:
 - Grundlagen statistischer Modelle (Regressionsanalyse, Varianz-/Kovarianzanalyse, Nichtlinearitäten)
 - Parametrische und nichtparametrische Datenanalyse, Ausgleichsverfahren
 - Monte-Carlo-Methoden
 - Stochastische Risikomodellierung
 - Allgemeine Klassifizierungsalgorithmen, v.a. im Hinblick auf Risikoklassifizierung
 - Rechnungsgrundlagen, Sterbetafeln (Anpassung / Ausgleichung, Schätzung, Generationensterbetafeln, Projektion, Katastrophenszenarien, etc.)
 - Vergleich empirischer Daten mit theoretischen Modellen
 - Vertiefung der statistischen Modellierung von Schadenszahlen
 - Vertiefung der Credibility-Theorie
 - Bonus-Malus-Systeme
- Aktuarielle Modellierung:
 - Grundlagen der aktuariellen Modellierung
 - Der Modellierungsprozess (Actuarial Control Cycle)
 - Modellwahl, Kalibrierung, Validierung, Sensitivitätsuntersuchungen
 - Grundlegende Modelle in der Lebensversicherung, v.a. im Hinblick auf Solvency II, und der Kompositversicherung
- Internationale Rechnungslegung:
 - System der IAS/IFRS
 - Konzernrechnungslegung
 - Bewertungsgrundsätze für Kapitalanlagen
 - Bilanzierung von Versicherungsverträgen
 - Bewertung von Verpflichtungen (IFRS 4 und US-GAAP; IAS 19)
- Sozialversicherungsrecht:

- Ökonomische und juristische Modelle sozialer Sicherung
- Unterschiede von Privat- und Sozialversicherung
- Versicherungszweige (Kranken-, Unfall- und Pensionsversicherung), deren Charakteristika und Träger
- Gesetzliche Grundlagen (Versicherungspflicht, Beitragsrecht, Leistungsrecht, Ansprüche und Leistungsstörungen)
- Krankenversicherung: Schutzzumfang, Leistungen, Krankheitsbegriff
- Unfallversicherung: Grundstruktur und Leistungen, Legalzession, Arbeitsunfall, Hinterbliebenenversorgung
- Pensionsversicherung:
 - * Gesetzliche Pensionsversicherung und Rechtsgrundlagen (APG sowie ASVG); Versicherungszeiten
 - * Alterspension, „vorzeitige“ Alterspension
 - * Übergangsrecht des ASVG/GSVG/BSVG
 - * Korridor pension nach APG, Schwerarbeitspension
 - * Invaliditätspension, Berufs-/Erwerbsunfähigkeit, Berufsschutz
 - * Pensionsberechnung nach „altem Recht“ (Rechtslage 2003, Rechtslage 2004)
 - * Pensionskonto
 - * Sozialprinzip, Ausgleichszulage
 - * Pensionsmonitoring, Aufwertungszahl

Erwartete Vorkenntnisse (Expected prerequisites)

- Lebens- und Personenversicherungsmathematik
- Sachversicherungsmathematik
- Buchhaltung und Bilanzierung
- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen

Keine

Angewandte Lehr- und Lernformen inkl. Leistungsbeurteilung

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

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU	2	4	verpflichtend
Statistische Methoden im Versicherungswesen, VU	3	4.5	verpflichtend
Aktuarielle Modellierung, VO	2	3	verpflichtend
Internationale Rechnungslegung, VO	2	3	verpflichtend
Sozialversicherungsrecht, VO	2	2.5	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.7 Modul „Gebundene Wahlfächer“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 17–20 ECTS

Bildungsziel des Moduls

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches und der individuellen Schwerpunktsetzung der Studierenden auf dem Gebiet der Mathematik.

Inhalte des Moduls

Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden und der daraus resultierenden Wahl der LV.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen: Keine

Lehrveranstaltungen des Moduls

Es sind 17–20 ECTS-Punkte an mathematischen Lehrveranstaltungen zu absolvieren. Der Umfang richtet sich nach dem Umfang der restlichen absolvierten Module, sodass das Masterstudium einen Gesamtpunkteumfang von 120 ECTS aufweist.² Weiters ist die Wahl nach folgenden Einschränkungen zu tätigen:

1. **Angleichkatalog:** Wurden im dem Masterstudium vorausgehenden Bachelorstudium folgende Lehrveranstaltungen (bzw. dazu äquivalente Lehrveranstaltungen³) nicht absolviert, so sind sie im Rahmen der gebundenen Wahlfächer (maximal jedoch bis zum ECTS-Punkteumfang des Moduls) zu absolvieren:

Bezeichnung	SWS	ECTS	verpflichtend
Personenversicherungsmathematik, VO	4	6	falls noch nicht absolviert
Sachversicherungsmathematik, VO	3	4.5	falls noch nicht absolviert
Finanzmathematik 1: diskrete Modelle, VO	4	6	falls noch nicht absolviert
Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen, VU	4	6	falls noch nicht absolviert

2. Die noch verbleibenden ECTS-Punkte können frei aus den folgenden neun Katalogen gewählt werden, wobei mindestens die Hälfte der ECTS-Punkte aus einem frei wählbaren Katalog, die restlichen Punkte aus beliebigen Katalogen gewählt werden können. Die Kataloge umfassen jeweils Lehrveranstaltungen, die mit einem mit „AK“ beginnenden Kürzel bezeichnet sind, sowie Lehrveranstaltungen ohne Kürzel laut Anhang E.

- a) *Finanz- und Versicherungsmathematik, Versicherungswesen:* AKFVM, AKVFM
- b) *Analysis:* AKANA
- c) *Algebra, diskrete Mathematik und Geometrie:* AKALG, AKDIS, AKGEO
- d) *Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik:* AKWTH, AKGEO
- e) *Angewandte und numerische Mathematik:* AKANW, AKNUM
- f) *Mathematische Modellierung, Simulation und Anwendungen:* AKMOD, AKSIM, AKBIO.
- g) *Ökonometrie und Operations Research:* AKOEK, AKOR
- h) *Betriebs- und Volkswirtschaftslehre:* AKVWT, AKVWL
- i) *Logik, theoretische und praktische Informatik:* AKLOG, AKTHI

Jedes Jahr werden aktuell angebotenen vertiefenden Lehrveranstaltungen dieser Kataloge im Mitteilungsblatt zur Dokumentation veröffentlicht.

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

3. Unter den gewählten Lehrveranstaltungen ist mindestens ein Seminar zu absolvieren.

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

Aktuell wird nur die Lehrveranstaltung „AKFVM Praxis der Finanz- und Versicherungsmathematik“ mit „mit Erfolg teilgenommen“ beurteilt. Weitere Lehrveranstaltungen können von den entsprechenden Vortragenden und dem studienrechtlichen Organ angekündigt werden.

²Wurden Pflichtlehrveranstaltungen bereits im vorangegangenen Bachelorstudium absolviert, erhöht sich der Umfang dieses Moduls gemäß Abschnitt 6 entsprechend weiter.

³Die Entscheidung bzgl. Gleichwertigkeit obliegt dem studienrechtlichen Organ (Studiendekan).

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.8 Modul „Freie Wahlfächer“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 9 ECTS

Bildungsziel des Moduls

Die Lehrveranstaltungen der freien Wahl innerhalb des Moduls „Freie Wahlfächer“ dienen der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Inhalte des Moduls

Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden.

Einschränkungen und Empfehlungen zur Wahl der Lehrveranstaltungen

Bei Wahl der frei wählbaren Lehrveranstaltungen müssen mindestens 4.5 ECTS-Punkte an fachübergreifenden Qualifikationen gemäß dem studienrechtlichen Teil der Satzung §3(1)9b und c („Softskills“) absolviert werden.

Es ist empfohlen, im Rahmen der Lehrveranstaltungen der freien Wahl zumindest eine Lehrveranstaltung mit wissenschaftstheoretischen und/oder methodenkritischen Inhalten in Bezug auf Frauen- und Geschlechterforschung zu wählen.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen: Keine

Aktuelle Lehrveranstaltungen des Moduls

Bezeichnung	SWS	ECTS	Absolvierung
<i>Frei wählbare Lehrveranstaltungen, die dem Bildungsziel des Moduls dienen.</i>		9	verpflichtend

Ressourcenbedingte Beschränkungen: Keine

D.9 Modul „Diplomarbeit mit Diplomprüfung“

Regelarbeitsaufwand für das Modul (ECTS-Credits): 30 ECTS

Bildungsziel des Moduls

Siehe Abschnitt 9 des Studienplans: Selbständiges Einarbeiten in ein mathematisches Fachgebiet, Verständnis und Präsentation aktueller Forschungsergebnisse und Darstellung derselben in Form einer Diplomarbeit.

Inhalte des Moduls

Grundsätzlich bestimmt durch das Interesse der Studierenden und der Betreuerin bzw. des Betreuers.

Verpflichtende Voraussetzungen für das Modul, sowie für einzelne Lehrveranstaltungen: Keine

Lehrveranstaltungen des Moduls

Keine, siehe jedoch Abschnitt 9 des Studienplans.

E Wahlfachkataloge

Die folgende Liste kennzeichnet Lehrveranstaltungen, die kein Kürzel im Namen haben, aber bestimmten Katalogen zugeordnet werden.

AKALG

Algebra 2, VO+UE

AKANA

Funktionalanalysis 2, VO+UE

Komplexe Analysis, VO+UE

Topologie, VO+UE

Variationsrechnung, VO+UE

Differentialgeometrie, VO+UE

Geometrische Analysis, VO+UE

Modellierung mit part. Differentialgleichungen, VO+UE

Topologie, VO+UE

AKANW

Angewandte Dynamik und Schwingungen (MB), VO+UE

Asymptotische Methoden in der Strömungslehre (MB), VO+UE

Atom-, Kern- und Teilchenphysik I (TPH), VO+UE

Einführung in die allgemeine Relativitätstheorie (TPH), VO

Elektrodynamik I, II (TPH), VO+UE

Elemente der Biostromungsmechanik (MB), VO

Festkörperphysik I, II (TPH), VO

Geometrie und Gravitation I, II (TPH), VO

Grenzschichttheorie (MB), VO

Grundlagen d. Mehrkörpersystemdynamik (MB), VO+UE

Höhere Festigkeitslehre (MB), VU

Hydrodynamische Instabilitäten (MB), VO

Materialwissenschaften (TPH), VO

Mechanik für TPH (TPH), VO+UE

Mehrphasensysteme (MB), VO+UE

Numerische Methoden der Strömungsmechanik (MB), VO+UE

Optische Systeme (ET), VO

Pfadintegrale in der Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie (TPH), VO

Photonik 1 (ET), VO

Photonik 2 (ET), VU

Prozessidentifikation (ET), VU

Quantentheorie I, II (TPH), VU

Regelungssysteme (ET), VO+UE

Signale und Systeme 1,2 (ET), VU

Statistische Physik I (TPH), VU

Statistische Physik II (TPH), VO

Strömung realer Fluide (MB), VU

Strömungslehre für TPH (TPH), VO

Verarbeitung stochastischer Signale (ET), VU

Wellen in Flüssigkeiten und Gasen (MB), VO

Wellenausbreitung (ET), VU

AKDIS

Analyse von Algorithmen, VO+UE

Diskrete Methoden, VO+UE

AKFVM

Aktuarielle Modellierung, VO

Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage, VO

Finanzmathematik 1: diskrete Modelle, VO+UE

Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, VO+UE

Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU

Internationale Rechnungslegung, VO

Kreditrisikomodelle und -derivate, VO

Personenversicherungsmathematik, VO+UE

Risiko- und Ruintheorie, VO+UE

Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen, VU

Sachversicherungsmathematik, VO+UE

Sozialversicherungsrecht, VO

Statistische Methoden im Versicherungswesen, VU

Stochastische Analysis für FVM 1, VO+UE

Stochastische Analysis für FVM 2, VO+UE

Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU

Zinsstrukturmodelle und -derivate, VO

AKGEO

Algorithmische Geometrie, VO+UE

Differentialgeometrie, VO+UE

Geometrische Analysis, VO+UE

AKINF

Algorithmen und Datenstrukturen 2, VO

Algorithmics, VU

Ausgewählte Kapitel der Mustererkennung, VU

Computational Equational Logic, VU

Computergraphik, VO+UE

Datenbanksysteme, VU

Deklaratives Problemlösen, VO+UE

Effiziente Algorithmen, VU

Elektrotechnische Grundlagen, VO+LU

Formale Methoden der Informatik, VU

Formale Verifikation von Software, VU

Funktionale Programmierung, VU

Komplexitätstheorie, VU

Logikprogrammierung und Constraints, VU

Network Services, VU

Nichtmonotones Schließen, VU

Objektorientierte Modellierung, VU

Objektorientiertes Programmieren, VU

Rendering, VU

Semantik von Programmiersprachen, VU

Seminar aus Algorithmik, SE

Seminar aus Theoretischer Informatik, SE

Systemprogrammierung, VL

Termersetzungssysteme, VU

Theoretische Informatik, VO+UE

Theorie der Berechenbarkeit, VU

Unifikationstheorie, VU

AKLOG

Logik und Grundlagen der Mathematik, VO+UE

AKMOD

Modellierung mit part. Differentialgleichungen, VO+UE

AKNUM

Numerik part. Differentialgleichungen: stat. Probleme, VO+UE

Numerik part. Differentialgleichungen: instat. Probleme, VO+UE

AKOEK

Ökonometrie II, VU

Mikroökonomie, VO+UE

AKOR

Angewandtes Operations Research, VO+UE

Modeling and Simulation, VU

Nichtlineare Optimierung, VO+UE

AKSTA

Allgemeine Regressionsmodelle, VO+UE

Bayes-Statistik VO+UE

Mathematische Statistik VO+UE

Statistische Simulation & computerintensive Methoden, VU

AKVWL

Game Theory in Political Economy, Analytical Approaches, Simulation, Applications, VO

Spiel- und Auktionstheorie, SE

Political Economy of Europe, VO

Information Economics, VO

Computational Economics, SE

Spieltheoretische Modellierung, VO+UE

Dynamische Makroökonomie, VO+UE

AKVWT

AKWTH

Höhere Wahrscheinlichkeitstheorie VO+UE

Theorie stochastischer Prozesse, VO+UE

F Übergangsbestimmungen

1. Die beiden (auslaufenden) Bachelorstudien „Mathematik in Technik und Naturwissenschaften“ und „Mathematik in den Computerwissenschaften“ nach Studienplan 2006 der TU Wien gelten jedenfalls als fachlich in Frage kommenden Bachelorstudien nach Abschnitt 4.
2. Sofern nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter Studium das Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ (Studienkennzahl 033 405) verstanden. Der Begriff *neuer Studienplan* bzw. *Studienplan 2012* bezeichnet den ab 1.10. 2012 gültigen Studienplan für dieses Studium an der Technischen Universität Wien und *alter Studienplan* bzw. *Studienplan 2006* den bis dahin gültigen.
3. Alle Studierenden des Masterstudiums „Finanz- und Versicherungsmathematik“ nach dem alten Studienplan, die ihr Studium nicht bis zum 1. 10. 2012 abgeschlossen haben, werden automatisch dem vorliegenden neuen Studienplan unterstellt.
4. Die folgenden Übergangsbestimmungen gelten für alle Studierenden, die vor dem 1. 10. 2012 zum Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ an der Technischen Universität Wien zugelassen waren; ihre Nutzung ist den Studierenden freigestellt. Auf Antrag der/des Studierenden kann das studienrechtliche Organ die Übergangsbestimmungen individuell modifizieren oder auf nicht von diesem Absatz erfasste Studierende ausdehnen.
 - Zeugnisse über Lehrveranstaltungen, die inhaltlich äquivalent sind, können nicht gleichzeitig für den Studienabschluss eingereicht werden. Im Zweifelsfall entscheidet das studienrechtliche Organ über die Äquivalenz.
 - Es gilt die untenstehende Äquivalenzliste für Lehrveranstaltungen. Zeugnisse über die nach Studienplan 2006 absolvierten Lehrveranstaltungen (linke Spalte) können – auch bei unterschiedlicher Anzahl an ECTS Credits oder geändertem Titel – ohne weitere Anrechnung direkt für die entsprechenden Lehrveranstaltungen des vorliegenden Studienplans (rechte Spalte) benutzt werden.
Bei reduziertem ECTS-Umfang von Lehrveranstaltungen muss die Differenz durch gebundene Wahlfächer ausgeglichen werden, bei erhöhtem ECTS-Umfang wird der Überschuss bei den gebundenen Wahlfächern angerechnet.
 - Anstelle folgender, neu hinzugekommener Lehrveranstaltungen der Prüfungsfächer „Vertiefung Finanzmathematik“ und „Vertiefung Versicherungsmathematik“ können beliebige gebundene Wahlfächer absolviert werden. Der Umfang des Moduls „Gebundene Wahlfächer“ erhöht sich entsprechend.
 - Stochastische Analysis für FVM 2, VO, 4 ECTS
 - Stochastische Analysis für FVM 2, UE, 2 ECTS
 - Zinsstrukturmodelle und -derivate, VU, 4 ECTS
 - Kreditrisikomodelle und -derivate, VU, 4 ECTS
 - Statistische Methoden im Versicherungswesen, VU, 4.5 ECTS
 - Aktuarielle Modellierung, VO, 3 ECTS
 - Internationale Rechnungslegung, VO, 3 ECTS
 - Sozialversicherungsrecht, VO, 2.5 ECTS

Äquivalenztabelle

<i>Studienplan 2006</i>	<i>Studienplan 2012</i>
Stochastische Analysis für FVM 1, VO, 4 ECTS	Stochastische Analysis für FVM 1, VO, 5 ECTS
Stochastische Analysis für FVM 1, UE, 2 ECTS	Stochastische Analysis für FVM 1, UE, 2 ECTS
Funktionalanalysis 1, VO, 5 ECTS	Funktionalanalysis 1, VO, 6 ECTS
Funktionalanalysis 1, UE, 2 ECTS	Funktionalanalysis 1, UE, 2 ECTS
Komplexe Analysis, VO, 5 ECTS	Komplexe Analysis, VO, 4.5 ECTS
Komplexe Analysis, UE, 2 ECTS	Komplexe Analysis, UE, 1.5 ECTS
Partielle Differentialgleichungen, VO, 4 ECTS	Partielle Differentialgleichungen, VO, 4.5 ECTS
Partielle Differentialgleichungen, UE, 2 ECTS	Partielle Differentialgleichungen, UE, 2.5 ECTS
Diskrete Methoden, VO, 6 ECTS	Diskrete Methoden, VO, 4.5 ECTS
Diskrete Methoden, UE, 3 ECTS	Diskrete Methoden, UE, 1.5 ECTS
Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, VO, 6 ECTS	Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, VO, 6 ECTS
Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, UE, 4 ECTS	Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle, UE, 3.5 ECTS
Finanzmärkte und Finanzintermediation, VO, 3 ECTS	Finanzmärkte, Finanzintermediation und Kapitalanlage, VO, 3.5 ECTS
Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU, 5 ECTS	Stochastische Kontrolltheorie für FVM, VU, 4.5 ECTS
Risiko- und Ruintheorie, VO, 6 ECTS	Risiko- und Ruintheorie, VO, 4.5 ECTS
Risiko- und Ruintheorie, UE, 4 ECTS	Risiko- und Ruintheorie, UE, 3 ECTS

Privates Wirtschaftsrecht, VO, 3 ECTS Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU, 7 ECTS	Privates Wirtschaftsrecht, VO, 3 ECTS Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU, 4 ECTS
AKFVM Stochastische Analysis für FVM 2, VO, 3 ECTS AKFVM Stochastische Analysis für FVM 2, UE, 1.5 ECTS Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU, 7 ECTS	Stochastische Analysis für FVM 2, VO, 4 ECTS Stochastische Analysis für FVM 2, UE, 2 ECTS Höhere Lebensversicherungsmathematik, VU, 4 ECTS
Personenversicherungsmathematik, VO, 4 ECTS Sachversicherungsmathematik, VO, 4 ECTS Finanzmathematik 1: diskrete Modelle, VU, 6 ECTS Quantitative Methoden im Risikomanagement, VU, 4.5 ECTS	Personenversicherungsmathematik, VO, 6 ECTS Sachversicherungsmathematik, VO, 4.5 ECTS Finanzmathematik 1: diskrete Modelle, VO, 6 ECTS Risikomanagement im Finanz- und Versicherungswesen, VO, 6 ECTS