



**Fakultät für Mathematik**

**Modulhandbuch**

**für den Bachelorstudiengang**

**Statistik & Datenanalyse**

Stand: 27. März 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Pflichtmodule</b>	<b>2</b>
Algorithmen und Datenstrukturen (FIN) . . . . .	2
Algorithmische Mathematik I und II . . . . .	3
Analysis 2 für LA MIng, Ph, SDA . . . . .	5
Data Mining (FIN) . . . . .	6
Einführung in die Numerik / Numerik . . . . .	7
Optimierung . . . . .	8
Proseminar . . . . .	9
Statistik mit R . . . . .	10
Statistische Methoden . . . . .	11
Stochastische Prozesse . . . . .	12
<b>2 Wahlpflichtbereich: Vertiefung</b>	<b>13</b>
Seminar (Stochastik/Statistik) . . . . .	13
<b>3 Wahlpflichtbereich: Spezialisierung</b>	<b>14</b>
3.1 Lehrgebiet: Mathematik . . . . .	14
Scientific Computing . . . . .	14
3.2 Lehrgebiet: Informatik . . . . .	15
Bioinformatik (FIN) . . . . .	15
3.3 Lehrgebiet: Wirtschaftswissenschaft . . . . .	16
Einführung in die Ökonometrie (FWW) . . . . .	16
Introduction to Econometrics I (FWW) . . . . .	17
3.4 Lehrgebiet: Medizinische Biometrie . . . . .	18
Medizinische Biometrie (FME) . . . . .	18
<b>4 Abschlussarbeit</b>	<b>19</b>
Bachelorarbeit . . . . .	19
Wissenschaftliches Arbeiten . . . . .	20

# 1 Pflichtmodule

## Algorithmen und Datenstrukturen (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Algorithmen und Datenstrukturen									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Niveau:</b> Bachelor									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>3 SWS / 42 h</td><td>110 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	3 SWS / 42 h	110 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	3 SWS / 42 h	110 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erwerb von Grundkenntnissen über die Konzepte der Informatik</li><li>• Befähigung zur Lösung von algorithmischen Aufgaben und zum Design von Datenstrukturen</li><li>• Vertrautheit mit der informatischen Denkweise beim Problemlösen</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Listen</li><li>• Bäume, Balancierte Suchbäume</li><li>• Hashverfahren</li><li>• Graphen</li><li>• Dynamische Programmierung</li><li>• Entwurf von Algorithmen</li><li>• Suche in Texten</li></ul>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben (Votierung) und des Programmierwettbewerbs									
<b>Prüfungsleistung:</b> Klausur (120 Min.)									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Professoren der FIN									

## Algorithmische Mathematik I und II

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Algorithmische Mathematik I und II		
<b>Leistungspunkte:</b> 0		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> zwei Semester (Wintersemester + Sommersemester)		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Algorithmische Mathematik I	2 SWS / 28 h	188 h
Übungen	2 SWS / 28 h	
Algorithmische Mathematik II	2 SWS / 28h	
Übungen	2 SWS / 28 h	
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
<p>Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen für grundlegende mathematische Probleme zu entwerfen und zu analysieren sowie diese in einer modernen Programmiersprache zu implementieren. Sie sind mit Grundzügen der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie vertraut.</p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in der Modellierung von algorithmisch zugänglichen Problemen. Sie können strukturelle Erkenntnisse in praktische Verfahren umsetzen und erhalten Lösungen durch den intelligenten Einsatz von Computern und Software.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, schnittstellenbasiert zu arbeiten (axiomatisches Vorgehen), zu abstrahieren, Problemlösungen selbständig zu erarbeiten, mathematische Inhalte darzustellen und Literaturrecherche und -studium zu betreiben.</p> <p>In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.</p>		
<b>Inhalt:</b>		
<p>Analyse von Algorithmen sowie eine praktische Einführung in eine moderne Programmiersprache anhand von grundlegenden Algorithmen aus verschiedenen Bereichen der Mathematik.</p> <p>Dabei werden insbesondere die folgenden Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte der Programmierung (iterativ, rekursiv, call by value, call by reference, ...) und Datenstrukturen, am Beispiel des Sortierens und einfacher Algorithmen der Graphentheorie</li> <li>• Laufzeit, Komplexität und Effizienz von Algorithmen, analysiert am Beispiel von Sortierverfahren, einfacher Graphenalgorithmen, Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme und der Nullstellensuche</li> <li>• Grundlagen der Komplexitätstheorie (P, NP und die NP-Vollständigkeit)</li> <li>• Probleme der Gleitkommarechnung</li> <li>• Nullstellensuche</li> <li>• Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme</li> <li>• Interpolation</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Nichtlineare Optimierung</li> <li>• Künstliche neuronale Netze</li> </ul>		

<p><b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Mathematik (Bachelor); Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p>
<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> keine</p>
<p><b>Prüfungsvorleistung:</b> Zwei Leistungsnachweise, vergeben für erfolgreiche Bearbeitung von Übungs- und Programmieraufgaben sowie einer Klausur</p>
<p><b>Prüfungsleistung:</b> mündliche Prüfung</p>
<p><b>Bemerkungen:</b> Mathematik (Bachelor): 10 CP Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor): 12 CP</p>
<p><b>Modulverantwortliche(r):</b> T. Richter (FMA-IAN)</p>

## Analysis 2 für LA MIng, Ph, SDA

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Analysis 2									
<b>Leistungspunkte:</b> 9									
<b>Niveau:</b> Bachelor									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>186 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	4 SWS / 56 h	186 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum sicheren aktiven Umgang mit den grundlegenden Begriffen und Methoden der Analysis als Fundament für weitere fachwissenschaftliche Studien. Sie sind mit typisch analytischen Beweistechniken vertraut und können diese zur selbstständigen Lösung einfacher mathematischer Probleme einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Inhalte darzustellen; ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit wird im Rahmen der Übungen durch die Diskussion und Präsentation von Lösungen ausgewählter Aufgaben geschult.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen, Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Satz über Inverse/Implizite Funktionen, Vektoranalysis, parameterabhängige Integrale, Grundlagengewöhnlicher Differentialgleichungen, elementare explizite Lösungsverfahren, Existenz- und Eindeutigkeit bei Anfangswertproblemen, lineare Gleichungen und Systeme, Stabilitätstheorie nichtlinearer autonomer Systeme</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Pflichtfach für: Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor); Mathematikingenieur/in (Bachelor); Lehramt an allgemeinbildenden Schulen (Bachelor)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Keine, aber der vorherige Besuch der Veranstaltung Analysis 1 wird dringend empfohlen.</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung / Klausur</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>Veranstaltungsname: Analysis II für AS, BB, LA, MathIng und Physik</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>M. Simon (FMA-IAN)</p>									

## Data Mining (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Data Mining									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Niveau:</b> Bachelor									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerb von Grundkenntnissen zu Data Mining</li><li>- Anwendung von Data Mining Kenntnissen zur Lösung von reellen, vereinfachten Problemen</li><li>- Vertrautheit mit Data Mining Werkzeugen</li><li>- Souveräner Umgang mit englischsprachiger Literatur zum Fachgebiet</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daten und Datenaufbereitung für Data Mining</li><li>• Data Mining Methoden für: Klassifikation, Clustering, Entdeckung von Assoziationsregeln</li><li>• Data Mining Werkzeuge und Software-Suiten</li><li>• Fallbeispiele</li></ul>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Pflichtfach für: Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>Erfolgreiche Durchführung von Vorleistungen im Rahmen eines Votierungsverfahrens. Angaben zu den Vorleistungen, darunter Anzahl und Termine der Testate, Untergrenze zum Bestehen eines Testats und Anzahl der zu bestehenden Testate im Rahmen des Votierungsverfahrens werden zum Semesterbeginn angekündigt.</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>Veranstaltungsname: Data Mining I – Introduction to Data Mining</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>Lehrstuhl Angewandte Informatik / Wirtschaftsinformatik II</p>									

## Einführung in die Numerik / Numerik

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Numerik																		
<b>Leistungspunkte:</b> 9																		
<b>Niveau:</b> Bachelor																		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)																		
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>186h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table> <p>Für Studierende im Studiengang Statistik und Datenanalyse endet die Vorlesung vorzeitig bei reduziertem Aufwand (6 Leistungspunkte)</p> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>3 SWS / 42 h</td><td>124h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>1 SWS / 14 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	186h	Übungen	2 SWS / 28 h			Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	3 SWS / 42 h	124h	Übungen	1 SWS / 14 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium																
Vorlesung	4 SWS / 56 h	186h																
Übungen	2 SWS / 28 h																	
	Präsenzzeit	Selbststudium																
Vorlesung	3 SWS / 42 h	124h																
Übungen	1 SWS / 14 h																	
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden erlernen die für das Studium der numerischen Mathematik typischen Begriffsbildungen und Beweistechniken. Sie sind mit für Problemstellungen aus Analysis und linearer Algebra grundlegenden Algorithmen vertraut, können diese auf dem Computer umsetzen und die Resultate kritisch bewerten. Wissen aus den Vorlesungen Analysis und Lineare Algebra wird durch Anwendungen von Begriffen und Sätzen gefestigt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, schnittstellenbasiert zu arbeiten (axiomatisches Vorgehen), zu abstrahieren, Problemlösungen selbständig zu erarbeiten, mathematische Inhalte darzustellen und Literaturrecherche und -studium zu betreiben.</p> <p>In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.</p>																		
<b>Inhalt:</b> <p>direkte und iterative Lösungsverfahren, nichtlineare Gleichungssysteme, Interpolation, numerische Quadratur</p> <p>Vertiefung (für Studierende im Studiengang Statistik und Datenanalyse optional): Einschrittverfahren, Runge–Kutta–Verfahren, Fehlerabschätzungen, Stabilität, Steifigkeit</p>																		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Pflichtfach für: Mathematik (Bachelor); Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p>																		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Analysis I und II, Lineare Algebra I und II, Algorithmische Mathematik I und II</p>																		
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>Ein Leistungsnachweis, vergeben für</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben</li><li>• Präsentation eigener Lösungswege in den Übungen</li></ul>																		
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>mündliche Prüfung</p>																		
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>T. Richter (FMA-IAN)</p>																		



## Optimierung

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Optimierung									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Niveau:</b> Bachelor									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>124 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	124 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können verschiedene Optimierungsprobleme klassifizieren und geeignete mathematische Methoden auswählen,</li><li>• verstehen die mathematischen Prinzipien bei der Beschreibung und Lösung von Optimierungsproblemen,</li><li>• wissen um die unterschiedliche Komplexität der betrachteten Problemklassen,</li><li>• haben ein grundlegendes Verständnis für die Implementierung mathematischer Methoden in Software und können bereitgestellte Programme benutzen,</li><li>• können einfache Anwendungsprobleme so formulieren, dass sie durch Optimierungsoftware gelöst werden können.</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Geometrie und Methoden der linearen und ganzzahligen Optimierung</li><li>• Algorithmen der kombinatorischen Optimierung, Netzwerkoptimierung</li><li>• Heuristiken und approximative Lösungsmethoden</li><li>• Optimalitätskriterien für nichtlineare Optimierungsprobleme</li><li>• Konvexe Optimierung</li><li>• Numerische Methoden der kontinuierlichen Optimierung</li></ul>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Pflichtfach für: Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Klausur (60 min)</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>[computerorientiert] Veranstaltungsname: Methoden der Mathematischen Optimierung</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>U. Friedrich (FMA-IMO)</p>									

## Proseminar

<b>Modulzugehörigkeit:</b> *		
<b>Leistungspunkte:</b> 3		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Proseminar nach Wahl aus dem vorhandenen Lehrangebot der ganzen FMA	2 SWS / 28 h	62 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden lernen, sich selbstständig in ein einfaches mathematisches Thema einzuarbeiten. Dies schließt die eigenständige Organisation und Gestaltung mathematischer Materialien ein.		
Sie sind in der Lage, mathematische Inhalte in geeigneter Form zu präsentieren und können diese mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutieren.		
<b>Inhalt:</b>		
Nach Ankündigung der Dozentin oder des Dozenten		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)		
Wahlpflichtfach für: Mathematik (Bachelor)		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Lehrveranstaltungen der ersten drei Semester		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
Vergabe des Proseminarscheins aufgrund von regelmäßiger Teilnahme, erfolgreichem Vortrag und evtl. schriftlicher Ausarbeitung		
<b>Bemerkungen:</b>		
*für Bachelor Statistik & Datenanalyse: Stochastische Prozesse		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
alle Dozenten und Dozentinnen der Fakultät für Mathematik		

## Statistik mit R

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Statistik mit R		
<b>Leistungspunkte:</b> 3		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung Statistik mit R (mit integrierter Übung)	2 SWS / 28 h	62 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
<p>Die Studierenden sind mit den wichtigsten Möglichkeiten vertraut, eine statistische Datenanalyse mit R durchzuführen, und können diese einsetzen. Sie sind in der Lage, kleinere Simulationsstudien für statistische Fragestellungen zu entwerfen sowie diese in R umzusetzen und zu interpretieren.</p> <p>Durch eine Zusammenarbeit der Studierenden in den Übungen wird die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.</p>		
<b>Inhalt:</b>		
Konzepte der Programmierung mit R, Datenaufbereitung, -auswertung und -visualisierung mit R, numerische Analyse statistischer Verfahren mit R		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)		
Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master)		
Auch für den Master-Studiengang Mathematik (30 CP-Regel), für Statistik Master: Wahlpflichtmodul Spezialisierung		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Kenntnisse im Umfang der Vorlesung Statistische Methoden sind sinnvoll, die Vorlesung kann aber parallel besucht werden.		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
Regelmäßige Teilnahme sowie erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation (mündlich oder schriftlich) von Programmieraufgaben.		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
C. Kirch (FMA-IMST)		

## Statistische Methoden

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Statistische Methoden		
<b>Leistungspunkte:</b> 6		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)		
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jedes Sommersemester		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung (mit integrierten Übungen)	4 SWS / 56 h	124 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden erwerben vertiefte Fähigkeiten zur statistischen Analyse von Daten unterschiedlichster Herkunft und Struktur und deren Validierung. In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.		
<b>Inhalt:</b>		
Deskriptive Statistik, grundlegende Konzepte und Verfahren des statistischen Schätzens und Testens, Konfidenzintervalle, Maximum-Likelihood-Schätzung und Momentenmethode. Ein- und Zwei-Stichproben-Tests bei normalverteilten Daten, Binomialtest, Chi-Quadrat-Tests, Methode der Kleinsten Quadrate, lineare Regression, einfaktorielle Varianzanalyse. Die verschiedenen Verfahren und Methoden werden anhand realer Datensätze aus Biologie, Medizin und Wirtschaft illustriert, die mit Hilfe von Statistik-Software unter Computer-Einsatz ausgewertet werden.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor); Mathematikingenieur/in (Bachelor)		
Wahlpflichtfach für: Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master)		
Auch für den Master-Studiengang Mathematik (30 CP-Regel)		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Einführung in die Stochastik		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
mündliche Prüfung		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
H. Großmann (FMA-IMST)		

## Stochastische Prozesse

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Stochastische Prozesse		
<b>Leistungspunkte:</b> 6		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)		
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jedes Sommersemester		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung (mit integrierten Übungen)	4 SWS / 56 h	124 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
Die Studierenden erwerben Fähigkeiten zur Modellierung zufallsabhängiger Vorgänge, die zeitabhängig sind.		
In den Übungen wird durch die Diskussion und Präsentation der Lösungen von ausgewählten Übungsaufgaben die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden gefördert.		
<b>Inhalt:</b>		
Die Vorlesung behandelt die einfachsten, aber für die Anwendungen in Naturwissenschaften, Wirtschaft und Technik durchaus wichtigen Klassen von stochastischen Prozessen: diskrete Markovketten, Erneuerungsprozesse (insbesondere Zählprozesse) und daraus abgeleitete Prozesse.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)		
Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master)		
Empfohlen für die Studienrichtung Wirtschaftsmathematik, auch für die Master-Studiengänge Mathematik und Statistik (30 CP-Regel)		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Einführung in die Stochastik		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
mündliche Prüfung		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
A. Janßen (FMA-IMST)		

## 2 Wahlpflichtbereich: Vertiefung

### Seminar (Stochastik/Statistik)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Master Statistik: Grundlagen oder Methodik
<b>Leistungspunkte:</b> 3
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jedes Semester*
<b>Arbeitsaufwand:</b> Präsenzzeit      Selbststudium Seminar    2 SWS / 28 h      62 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden können sich ein fortgeschrittenes Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie oder Statistik selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten. Dies schließt eigenständige Literaturrecherche sowie das Studium – auch englischsprachiger – (Original-)Literatur ein. Sie sind in der Lage, komplexe wahrscheinlichkeitstheoretische oder statistische Inhalte zu organisieren, didaktisch aufzubereiten und mittels moderner Medien zu präsentieren. Darüber hinaus können sie über die Resultate mit anderen Teilnehmern und Teilnehmerinnen diskutieren.
<b>Inhalt:</b> Nach Vorgabe des Dozenten oder der Dozentin
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik (Master) Wahlpflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor) Statistik & Datenanalyse: Wahlpflichtmodul im Bereich Vertiefung, für Statistik (Master): Pflichtmodul Mathematische Statistik oder Pflichtmodul Stochastik
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Statistik & Datenanalyse: Lehrveranstaltungen der ersten vier Semester
<b>Prüfungsvorleistung:</b> keine
<b>Prüfungsleistung:</b> erfolgreiche Präsentation, regelmäßige Teilnahme und ggf. schriftliche Ausarbeitung (Festlegung der Kriterien zur Vergabe des Seminarscheins [Leistungsnachweis] durch den Dozenten oder die Dozentin zu Beginn der Lehrveranstaltung)
<b>Bemerkungen:</b> [KI-bezogen] * Statistik (Master): Dieses Seminar kann als „Seminar zu den Grundlagen/mathematische Statistik“ oder „Seminar zur Vertiefung in methodischen Aspekten der Statistik“ angerechnet werden. Jedoch wird pro Semester regelhaft nur ein Seminar angeboten.
<b>Modulverantwortliche(r):</b> Alle Dozenten und Dozentinnen des IMST

### 3 Wahlpflichtbereich: Spezialisierung

#### 3.1 Lehrgebiet: Mathematik

##### Scientific Computing

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Wissenschaftliches Rechnen (Scientific Computing)		
<b>Leistungspunkte:</b> 15		
<b>Niveau:</b> Bachelor		
<b>Dauer des Moduls:</b> zwei Semester (Wintersemester + Sommersemester)		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		
	Präsenzzeit	Selbststudium
Vorlesung + Übung Wissenschaftliches Rechnen I	4+2 SWS / 84 h	186 h
Vorlesung + Übung Wissenschaftliches Rechnen II	3+1 SWS / 56 h	124 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b>		
<p>Die Studierenden werden am Beispiel des numerischen Lösens linearer Gleichungssysteme mit der Implementierung numerischer Verfahren auf modernen Desktop PCs und Hochleistungsrechnern vertraut gemacht. Dabei wird im Schwerpunkt auf geeignete Programmiersprachen, Entwicklungsumgebungen und Softwarebibliotheken, sowie deren Verwendung und Auswahleingegangen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage gegebene Problemstellungen zu analysieren und spezifische Implementierungen zu erarbeiten. Dazu sollen mathematische Inhalte dargestellt, Literaturrecherche betrieben und mathematische Software entwickelt werden. Die Softwareentwicklung beinhaltet insbesondere eine geeignete Auswahl existierender Softwarepakete zur effizienten Umsetzung, sowie die Entscheidung für plattformangepasste Methodiken bei der Parallelisierung.</p>		
<b>Inhalt:</b>		
Linux/Unix OS und Entwicklungstools, Grundlagen Computerarithmetik, Lineare Algebra Grundoperationen und relevante Softwareprojekte, Sequentielle Löser für Lineare Gleichungssysteme, Parallelität und Nebenläufigkeit, gemeinsamer und verteilter Speicher / Hybridtechniken, Parallele und nebenläufige Löser für Lineare Gleichungssysteme		
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>		
Wahlpflichtfach für: Mathematik (Bachelor); Mathematik (Master); Statistik & Datenanalyse (Bachelor)		
Auch für den Master-Studiengang Mathematik (30 CP-Regel) und Master-Studiengang Computational Methods in Engineering		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b>		
Grundlagen Lineare Algebra und Programmierung, wünschenswert: Numerik, Numerische Lineare Algebra		
<b>Prüfungsvorleistung:</b>		
keine		
<b>Prüfungsleistung:</b>		
mündliche Prüfung		
<b>Modulverantwortliche(r):</b>		
J. Saak (FMA-IAN)		

## 3.2 Lehrgebiet: Informatik

### Bioinformatik (FIN)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Bioinformatik									
<b>Leistungspunkte:</b> 6									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> i.d.R. Sommersemester									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>94 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Diese Vorlesung führt in Kürze in die Grundlagen der Molekularbiologie ein (Vorwissen in diesem Gebiet ist nicht nötig). Danach werden die wichtigsten Methoden für die Analyse von Gendaten eingeführt, wobei ein Fokus auf algorithmische Methoden zur Sequenzanalyse gelegt wird.</p> <p>Dieser Kurs befähigt einen erfolgreichen Teilnehmer, sowohl Standardmethoden zur Lösung von Sequence Alignment Problemen anzuwenden als auch eigene Algorithmen zu diesem Zweck zu entwickeln. Außerdem wird die Analyse von Standarddaten der Molekularbiologie, insbesondere von Sequenz- und Genexpressionsdaten, vermittelt.</p>									
<b>Inhalt:</b> <p>Einführung in die Bioinformatik und die Molekularbiologie; Einführung in Datenbanken und speziell molekularbiologische Datenbanken; Algorithmen zur Sequenzanalyse; Heuristische Methoden für die Sequenzanalyse; Algorithmen zur Clusteranalyse; Expressionsdatenanalyse; Algorithmen zum Aufbau phylogentischer Bäume</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor) Für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>Algorithmen und Datenstrukturen (empfohlen)</p>									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Klausur 120 min</p>									
<b>Bemerkungen:</b> <p>Anm.: Diese Veranstaltung ist angefragt, aber noch nicht bestätigt!</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>FIN, Professur für Data and Knowledge Engineering</p>									



### 3.3 Lehrgebiet: Wirtschaftswissenschaft

#### Einführung in die Ökonometrie (FWW)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Einführung in die Ökonometrie									
<b>Leistungspunkte:</b> 10									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>4 SWS / 56 h</td><td>216 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	4 SWS / 56 h	216 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	4 SWS / 56 h	216 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erwerben theoretische Grundkenntnisse der statistischen Modellierung und Auswertung</li><li>• entwickeln Fähigkeiten zur praxisorientierten Anwendung auf betriebs- und volkswirtschaftliche Fragestellungen</li><li>• erlernen die führende statistische Programmiersprache R</li><li>• wenden Methoden der Vorlesung im PC-Labor an</li><li>• erlernen eigenständige empirische Analysen durchzuführen.</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <p>Einfaches lineares Regressionsmodell</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spezifikation</li><li>• Schätzung mit der Methode der kleinsten Quadrate</li><li>• Indikatoren für die Qualität von Schätzungen</li><li>• Intervallschätzer, Hypothesentests, Prognose</li></ul> <p>Multiples lineares Regressionsmodell</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spezifikation, Schätzung, Hypothesentests, Prognose</li><li>• Funktionale Form der Schätzgleichung &amp; Strukturbrüche</li><li>• Erwartungswert der Störgrößen von Null verschieden</li><li>• Heteroskedastizität, Autokorrelation, Normalverteilte Störgrößen</li><li>• Zufallsabhängige exogene Variablen und Instrumentvariablen</li><li>• Multikollinearität</li></ul> <p>Optionales Anwendungsthema (je nach Zeit)</p> <p><b>Inhaltsgleich zu:</b> ‚Introduction to Econometrics I and II‘, es kann nur ‚Einführung in die Ökonometrie‘ ODER ‚Introduction to Econometrics I and II‘ angerechnet werden.</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>Spätestens 14 Tage vor Erbringen der Prüfungsleistung(en) entscheidet der Modulverantwortliche, ob die Modulprüfung entweder als eine schriftliche Prüfung (Klausur 120 min), gegebenenfalls im Online-Format, als mündliche Prüfung, als mündliche Prüfung via Internet oder in Form einer Hausarbeit durchgeführt wird.</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>Professur für Wirtschaftspolitik (FWW)</p>									

## Introduction to Econometrics I (FWW)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Introduction to Econometrics I									
<b>Leistungspunkte:</b> 5									
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester (Sommersemester)									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>94 h</td></tr><tr><td>Übungen</td><td>2 SWS / 28 h</td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h	Übungen	2 SWS / 28 h	
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung	2 SWS / 28 h	94 h							
Übungen	2 SWS / 28 h								
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• acquire a basic understanding of econometrics from an applied perspective, in particular regression analysis and how to apply econometrics to real-world problems,</li><li>• become acquainted with basic testing and estimation methods and how to apply these with the help of econometric software packages to real world data,</li><li>• develop an understanding for the various challenges that arise in economic applications and how to deal with them.</li></ul>									
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• The Nature of Econometrics and Economic Data</li><li>• The Simple Regression Model</li><li>• Multiple Regression Analysis: Estimation</li><li>• Multiple Regression Analysis: Inference</li><li>• Multiple Regression Analysis: OLS Asymptotics</li><li>• Multiple Regression Analysis: Data Scaling, Functional Form, Goodness-of-Fit</li></ul> <p><b>Same content as:</b> ‚Einführung in die Ökonometrie‘, only ‚Introduction to Econometrics I‘ and ‚Introduction to Econometrics II‘ OR ‚Einführung in die Ökonometrie‘ can be credited.</p>									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> <p>Wahlpflichtfach für: Statistik &amp; Datenanalyse (Bachelor)</p>									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> <p>keine</p>									
<b>Prüfungsleistung:</b> <p>At the latest 14 days before the examination(s), the examiner (or responsible person for the module) decides whether the module examination is to be conducted either as a written examination (60 min) or a take-home exam or a case study or a term paper or a presentation or an oral examination (online or offline in both cases).</p>									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> <p>Professorship of Economics, esp. Applied Economics (FWW)</p>									

### 3.4 Lehrgebiet: Medizinische Biometrie

#### Medizinische Biometrie (FME)

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Medizinische Biometrie									
<b>Leistungspunkte:</b> 3									
<b>Dauer des Moduls:</b> Blockveranstaltung (Sommersemester)									
<b>Häufigkeit des Angebots (Turnus):</b> jährlich									
<b>Arbeitsaufwand:</b> <table><thead><tr><th></th><th>Präsenzzeit</th><th>Selbststudium</th></tr></thead><tbody><tr><td>Vorlesung /Seminar</td><td>2 SWS / 28 h</td><td>62 h</td></tr><tr><td>(mit integrierter Übung)</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Präsenzzeit	Selbststudium	Vorlesung /Seminar	2 SWS / 28 h	62 h	(mit integrierter Übung)		
	Präsenzzeit	Selbststudium							
Vorlesung /Seminar	2 SWS / 28 h	62 h							
(mit integrierter Übung)									
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Erwerb von Grundkenntnissen in speziellen medizin-relevanten statistischen Verfahren. Erlernen der Modellierung medizinischer Probleme, so dass relevante Eigenschaften der jeweiligen Studien abgebildet werden.									
<b>Inhalt:</b> Biometrische Methoden zur Unterstützung von Forschungen für Fragestellungen aus den Gebieten Diagnose, Prognose, Therapie und Epidemiologie; Kenntnisse wichtiger Guidelines für Biometriker in Arzneimittel- und anderen medizinischen Studien; Grundkenntnisse in der Anwendung statistischer Software zur Analyse und Planung von klinischen Studien.									
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Wahlpflichtfach für: Statistik (Master); Statistik & Datenanalyse (Bachelor) Für Statistik & Datenanalyse: Wahlpflichtmodul Vertiefung oder Spezialisierung, für Statistik (Master): Wahlpflichtmodul Spezialisierung									
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> empfohlen: Lineare Statistische Modelle									
<b>Prüfungsvorleistung:</b> keine									
<b>Prüfungsleistung:</b> mündliche Prüfung									
<b>Modulverantwortliche(r):</b> E. Glimm (FME – IBMI)									

## 4 Abschlussarbeit

### Bachelorarbeit

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Bachelorarbeit
<b>Leistungspunkte:</b> 12
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>
Kontaktzeit    Selbststudium
Anfertigen der Bachelorarbeit    ca. 30 h    ca. 330 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage sich in eine wissenschaftliche bzw. anwendungsorientierte Aufgabenstellungen einzuarbeiten, sinnvolle wissenschaftliche Methoden für deren Lösung auszuwählen und anzuwenden, sowie die erzielten Ergebnisse kritisch zu bewerten. Sie sind fähig eine wissenschaftliche Arbeit zu dem bearbeiteten Thema in Form einer Bachelorarbeit zu schreiben.
<b>Inhalt:</b> Thema der Statistik bzw. Datenanalyse nach Vorgabe des Dozenten oder der Dozentin
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Lehrveranstaltungen der ersten beiden Studienjahre sowie eine weiterführende Vorlesung des dritten Studienjahres; weitere Voraussetzungen nach Angabe des Dozenten oder der Dozentin
<b>Prüfungsleistung:</b> Begutachtung und Verteidigung der Bachelorarbeit
<b>Modulverantwortliche(r):</b> alle Dozenten und Dozentinnen des IMST

## Wissenschaftliches Arbeiten

<b>Modulzugehörigkeit:</b> Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten
<b>Leistungspunkte:</b> 3
<b>Dauer des Moduls:</b> ein Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b> Kontaktzeit    Selbststudium Seminar      ca. 30 h              ca. 30 h
<b>Ziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage sich in wissenschaftliche Aufgabenstellungen einzuarbeiten und Ergebnisse aufzuschreiben und zu präsentieren, sowie an Diskussionen zu Präsentationen aktiv teilzunehmen. Medien- und Präsentationskompetenzen werden verstärkt.
<b>Inhalt:</b> Das Modul leitet die Studierenden an, sich selbstständig in eine Aufgabenstellung einzuarbeiten. Die Veranstaltung mündet in eine Serie von Vorträgen, in der alle Studierenden ihre Ergebnisse präsentieren.
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Pflichtfach für: Statistik & Datenanalyse (Bachelor)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Lehrveranstaltungen der ersten beiden Studienjahre sowie eine weiterführende Vorlesung des dritten Studienjahres; weitere Voraussetzungen nach Angabe des Dozenten oder der Dozentin
<b>Prüfungsleistung:</b> Vergabe des Seminarscheins aufgrund von regelmäßiger Teilnahme, erfolgreichem Vortrag nach Maßgabe des Dozenten oder der Dozentin.
<b>Modulverantwortliche(r):</b> alle Dozenten und Dozentinnen des IMST