

## 2.2 Pflichtmodule Mathematik

Für die Vermittlung der mathematischen Grundlagen stehen fünf Module zur Verfügung. Von diesen fünf Modulen müssen drei absolviert werden.

Die erste Prüfungsleistung kann entweder durch das Modul *Mathematik für Informatiker 1* oder das Modul *Lineare Algebra 1* erbracht werden. Die zweite Prüfungsleistung kann entweder durch das Modul *Mathematik für Informatiker 2* oder das Modul *Analysis 1* erbracht werden. Die dritte Prüfungsleistung muss durch das Modul *Einführung in die Numerik* erbracht werden.

Die beiden Module *Mathematik für Informatiker 1 und 2* richten sich dabei speziell an die Studierenden der Informatik, während die beiden Module *Lineare Algebra 1* und *Analysis 1* sich an die Mathematikstudierenden wenden. Bei den Modulen *Mathematik für Informatiker 1* und *Lineare Algebra 1* gibt es große inhaltliche Überschneidungen, ebenso überschneiden sich die Inhalte der Module *Mathematik für Informatiker 2* und *Analysis 1* zu einem großen Teil.

Die Wahl der beiden Module *Lineare Algebra 1* und *Analysis 1* wird empfohlen für eine spätere Vertiefung in Bereichen mit höheren Mathematikanforderungen wie z.B. Optimierung oder Wissenschaftliches Rechnen.

Zu beachten ist, dass die Module *Mathematik für Informatiker 1 und 2* nur im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik als Alternativen zu den Modulen *Lineare Algebra 1* und *Analysis 1* anerkannt sind, nicht jedoch in anderen Studiengängen, insbesondere nicht im Bachelor-Studiengang Mathematik.

## Mathematik für Informatiker 1

<b>Code</b> IMI1	<b>Name</b> Mathematik für Informatiker 1	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jedes Wintersemester
<b>Lehrform</b> Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h; davon 90 h Präsenzstudium 20 h Prüfungsvorbereitung 130 h Selbststudium und Aufgabenbearbeitung (evtl. in Gruppen)	<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Angewandte Informatik, Lehramt Informatik
<b>Lernziele</b>	Hinführung zu mathematischen Denkweisen (Abstrahieren, Strukturieren), theoretisch fundiertes Verständnis und praktische Beherrschung einfacher Rechenverfahren aus der Linearen Algebra insbesondere mit Blick auf Anwendungen in der Informatik	
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EINFÜHRUNG: Symbolsprache der Mathematik, logische Verknüpfungen (Aussagenlogik), Beweisarten, Mengen, Relationen, Abbildungen, grundlegende algebraische Strukturen</li> <li>- VEKTORRÄUME: Unterräume, Basis, Dimension, Koordinaten, Anwendungen in Geometrie und Computergrafik.</li> <li>- LINEARE ABBILDUNGEN: Kern (Nullraum), Bild(raum), Matrizen, Rang, Determinanten, charakteristisches Polynom, Eigenwerte und Eigenräume, Diagonalisierung von Matrizen, lineare Gleichungssysteme, elementare Lösungsverfahren und Eigenschaften, Anwendungen in der Datenanalyse.</li> <li>- INNENPRODUKTRÄUME: Bilinearformen, Orthogonalität, Orthonormalbasen, selbstadjungierte, isometrische (und normale) Operatoren, Spektralsätze, Ausblick zum wissenschaftlichen Rechnen.</li> </ul>	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen ist: Schulwissen in Mathematik	
<b>Pruefungs- modalitaeten</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Gruppenübungen und erfolgreiche Teilnahme an einer schriftlichen Prüfung. Es wird am Ende der Vorlesungszeit eine Klausur angeboten. Wird diese nicht bestanden so kann die Prüfungsleistung in einer zweiten Klausur vor Beginn der nächsten Vorlesungszeit erbracht werden.	
<b>Nuetzliche Literatur</b>		

## Mathematik für Informatiker 2

<b>Code</b> IMI2	<b>Name</b> Mathematik für Informatiker 2	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jedes Sommersemester
<b>Lehrform</b> Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h; davon 90 h Präsenzstudium 20 h Prüfungsvorbereitung 130 h Selbststudium und Aufgabenbearbeitung (evtl. in Gruppen)	<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Angewandte Informatik
<b>Lernziele</b>	Vertiefung von mathematischen Denkweisen, insbesondere Beweistechniken, theoretisch fundiertes Verständnis und praktische Beherrschung einfacher Rechenverfahren aus der Analysis insbesondere mit Blick auf Anwendungen in der Informatik.	
<b>Inhalt</b>	Komplexe Zahlen Zahlenfolgen Unendliche Reihen Stetigkeit Grenzwerte von Funktionen Ableitungen Mittelwertsätze und Extremalbedingungen Taylorentwicklung Das Riemannsches Integral Hauptsatz der Differential und Integralrechnung Stammfunktionen, Berechnung von Integralen Uneigentliche Integrale Kurvenlänge Grundlagen der Mehrdimensionalen Analysis	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Schulwissen in Mathematik, Mathematik für Informatiker 1 (IMI1)	
<b>Prüfungsmodalitäten</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Gruppenübungen und erfolgreiche Teilnahme an einer schriftlichen Prüfung. Es wird am Ende der Vorlesungszeit eine Klausur angeboten. Wird diese nicht bestanden so kann die Prüfungsleistung in einer zweiten Klausur vor Beginn der nächsten Vorlesungszeit erbracht werden.	
<b>Nützliche Literatur</b>		

# Lineare Algebra I

<b>Code</b> MA4	<b>Name</b> Lineare Algebra I	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jährlich im Winter
<b>Lehrform</b> Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h; davon 60 h Vorlesung 30 h Übung 120 h Bearbeitung der Hausaufgaben und Nachbereitung der Vorlesung 30 h Klausur mit Vorbereitung	<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Mathematik Mathematik Lehramt (GymPO)  B.Sc. Angewandte Informatik B.Sc. Physik
<b>Lernziele</b>	<p>Abstraktes und strukturelles Denken, Kenntnis mathematischer Grundstrukturen wie Gruppen, Körper und Vektorräume und ihrer Homomorphismen.</p> <p>Verständnis mathematischer Strukturbildung.</p> <p>Selbständig Eigenschaften mathematischer Grundstrukturen wie Gruppen, Körper und Vektorräume nachweisen und anwenden.</p> <p>Fähigkeit zum selbständigen Beweisen von Aussagen und Lösen von Aufgaben aus dem Themenbereich und zur schriftlichen und mündlichen Darstellung der Ergebnisse.</p>	
<b>Inhalt</b>	<p>I. Grundlagen: Logische Operatoren, Mengen, Relationen, Abbildungen, Gruppen, Homomorphismen, Permutationen.</p> <p>II. Vektorräume: (affine) Unterräume, Faktorräume, direkte Summen, Basis, Dimension, Koordinaten, lineare Abbildungen.</p> <p>III. Lineare Operatoren: Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Basiswechsel, Eigenvektoren, Determinanten</p> <p>IV. Innenprodukträume: Bilinearformen, Orthogonalität und Orthonormalbasen, normale Operatoren, selbstadjungierte Operatoren und Isometrien.</p>	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Schulkenntnisse	
<b>Prüfungsmodalitäten</b>	Klausurzulassung durch benotete Hausaufgaben. Die Modulnote ergibt sich aus den Klausuren. Es werden zwei Klausuren angeboten (eine am Ende der Vorlesungszeit, die zweite am Ende der vorlesungsfreien Zeit); das Modul gilt als bestanden, wenn eine davon bestanden wurde. Wiederholungsmöglichkeit mit der Vorlesung im Folgejahr.	
<b>Nützliche Literatur</b>	<p>S. Bosch: Lineare Algebra</p> <p>F. Lorenz: Lineare Algebra I</p> <p>G. Fischer: Lineare Algebra</p>	

## Analysis I

<b>Code</b> MA1	<b>Name</b> Analysis I	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jährlich im Winter
<b>Lehrform</b> Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h; davon 60 h Vorlesung 30 h Übung 120 h Bearbeitung der Hausaufgaben und Nachbereitung der Vorlesung 30 h Klausur mit Vorbereitung	<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Mathematik Mathematik Lehramt (GymPO)  B.Sc. Angewandte Informatik
<b>Lernziele</b>	<p>Grundwissen über reelle und komplexe Zahlen, die Konvergenz von Folgen und Reihen und die Differential und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen;</p> <p>Verständnis der Beweistechniken auf diesem Gebiet und die Fähigkeit, kleinere Beweise selbst durchführen zu können</p> <p>Abstraktes und analytisches Denken auf Grenzwertprozesse anzuwenden;</p> <p>Selbständig Aussagen aus dem Bereich der Analysis zu beweisen, Aufgaben aus dem Themenbereich zu lösen und die Ergebnisse zu präsentieren.</p>	
<b>Inhalt</b>	<p>Die Systeme der reellen Zahlen und komplexen Zahlen; Konvergenz von Folgen und Reihen, Potenzreihen, Exponentialfunktion (auch im Komplexen) und verwandte Funktionen; Stetigkeit und Differenzierbarkeit, monotone Funktionen, Umkehrfunktion, gleichmäßige Konvergenz; Integral (Regel- oder Riemann-Integral), Zusammenhang zwischen Integration und Differentiation, Integrationsmethoden; Ausbau der Theorie, z. B. Behandlung spezieller Funktionsklassen. Alle Resultate werden mit vollständigen Beweisen vermittelt.</p>	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Schulkenntnisse	
<b>Prüfungsmodalitäten</b>	<p>Klausurzulassung durch benotete Hausaufgaben. Die Modulnote ergibt sich aus den Klausuren. Es werden zwei Klausuren angeboten (eine am Ende der Vorlesungszeit, die zweite am Ende der vorlesungsfreien Zeit); das Modul gilt als bestanden, wenn eine davon bestanden wurde. Wiederholungsmöglichkeit mit der Vorlesung im Folgejahr.</p>	

<b>Nuetzliche Literatur</b>	O. Forster: Analysis I (bzw. II, bzw. III) K. Königsberger: Analysis I (bzw. II) H. Amann, J. Escher: Analysis I (bzw. II, bzw. III)
---------------------------------	--

## Einführung in die Numerik

<b>Code</b> MA7	<b>Name</b> Einführung in die Numerik	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jedes Semester
<b>Lehrform</b> Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h; davon 60 h Vorlesung 30 h Übung 80 h Bearbeitung der Hausaufgaben und Nachbereitung der Vorlesung 40 h Programmieraufgaben 30 h Klausur mit Vorbereitung	<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Mathematik Mathematik Lehramt (GymPO)  B.Sc. Angewandte Informatik
<b>Lernziele</b>	Prinzipien numerischer Algorithmen und ihrer praktischen Realisierung für Grundaufgaben der numerischen Analysis und linearen Algebra, Abstraktes und algorithmisches Denken anwenden, Anwendung von Techniken der Analysis und linearen Algebra, selbständige Durchführung von Beweisen und Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus dem Themenbereich,  die Fähigkeit, Algorithmen und Beweise einer Zuhörerschaft zu erklären.	
<b>Inhalt</b>	I. Rechnerarithmetik, Fehleranalyse, Konditionierung II. Interpolation und Approximation, Numerische Integration III. Lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsprobleme (LR- und QRZERlegung) IV. Iterative Verfahren (Nullstellenberechnung, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertaufgaben)	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Analysis I und II (MA1/ MA2) und Lineare Algebra I (MA4), Einführung in die Praktische Informatik (IPI), Programmierkurs (IPK), Programmierkenntnisse	
<b>Pruefungs- modalitaeten</b>	Die Prüfung besteht aus einer Klausur. Klausurzulassung durch Lösen von Übungsaufgaben und Programmieraufgaben. Wiederholungsmöglichkeit mit der Vorlesung im folgenden Semester.	
<b>Nuetzliche Literatur</b>	J. Stoer, R. Bulirsch: Numerische Mathematik G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik	