

### 3.3 Wahlpflichtmodule Mathematik

Wie in der Prüfungsordnung angegeben, muss ein Wahlpflichtmodul aus dem Gebiet der Mathematik stammen. Dieses kann aus den Modulen *Analysis 2*, *Mathematische Logik* und *Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik* gewählt werden. Diese drei Module werden nachfolgend beschrieben. Weiterhin können zusätzlich bis zu 8 Leistungspunkte des Wahlpflichtbereichs durch Fachmodule des Bachelor-Studiengangs Mathematik erbracht werden. Insgesamt dürfen aus dem Bereich Mathematik maximal 16 Leistungspunkte erbracht werden. Die Beschreibung weiterer Mathematikmodule erfolgt im Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs Mathematik.

## Analysis II

<b>Code</b> MA2	<b>Name</b> Analysis II	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> jährlich im Sommer
<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>	Grundwissen über gewöhnliche Differentialgleichungen sowie über die Differential- und Integralrechnung in mehreren Variablen. Abstraktes und analytisches Denken anwenden, Selbständiges Beweisen und Lösen von Aufgaben aus dem Themenbereich mit Präsentation in den Übungen	
<b>Inhalt</b>	Metrische und normierte Räume, Stetigkeit; Existenz und Eindeutigkeitssatz für das Anfangswertproblem; Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler, partielle und totale Differenzierbarkeit, Kettenregel, Taylor-Formel, lokale Extrema; Lokaler Umkehrsatz und implizite Funktionen, Untermannigfaltigkeiten im $\mathbb{R}^n$ , Extremwerte mit Nebenbedingungen; Elementare Vektoranalysis, Kurvenintegrale; Integrabilitätsbedingungen, Existenz von Potentialen; Ein Integral im $\mathbb{R}^n$ , Transformationsformel, Volumina und Oberflächen Alle Resultate werden mit vollständigen Beweisen vermittelt.	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Analysis I (MA1), Lineare Algebra I (MA4)	
<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>	O. Forster: Analysis I (bzw. II, bzw. III) K. Königsberger: Analysis I (bzw. II) H. Amann, J. Escher: Analysis I (bzw. II, bzw. III)	

## Mathematische Logik

<b>Code</b> ME3	<b>Name</b> Mathematische Logik	
<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>	Einführung in die verschiedenen Teilgebiete der Mathematischen Logik. Selbständiges Lösen von Aufgaben aus dem Themenbereich mit Präsentation in den Übungen	
<b>Inhalt</b>	I. Prädikatenlogik: Untersuchung der in der Mathematik üblichen logischen Schlussweisen. II. Mengenlehre: Grundlagentheorie der Mathematik sowie Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen. III. Modelltheorie: Zusammenhang zwischen axiomatischen Theorien und ihren Modellen mit Beispielen aus der Algebra. IV. Berechenbarkeitstheorie: Eigenschaften des Begriffes der berechenbaren Funktion. V. Beweistheorie: Grenzen der Formalisierbarkeit, Unvollständigkeit und Unentscheidbarkeit.	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Lineare Algebra I (MA4), Einführung in die Praktische Informatik (IPI)	
<b>Prüfungsmodalitäten</b>	Lösung von Übungsaufgaben mit benoteter Klausur bzw. mündlicher Prüfung. Art und Zeitpunkt einer Wiederholungsprüfung werden vom Dozenten festgelegt und zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.	
<b>Nützliche Literatur</b>	Bekanntgabe in der Vorlesung	

## Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

<b>Code</b> MA8	<b>Name</b> Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	
<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Dauer</b> ein Semester	<b>Turnus</b> mindest. jedes 2. Semester
<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>	In der Grundvorlesung Statistik werden statistische Methoden und die ihnen zugrunde liegende Wahrscheinlichkeitstheorie behandelt. Mathematisches Modellieren zufälliger Phänomene, selbstständiges Lösen von Aufgaben aus dem Themenbereich mit Präsentation in den Übungen.	
<b>Inhalt</b>	I. Wahrscheinlichkeitsräume: Ereignisse, diskrete Verteilungen, Verteilungen mit Dichte, Dichtetransformation, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Formel von Bayes II. Zufallsvariable: Erwartungswert, Varianz und Kovarianz, gemeinsame Verteilungen von Zufallsvariablen, Faltung. III. Grenzwertsätze: Konvergenz von Zufallsvariablen und ihren Verteilungen, Schwaches Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. IV. Testtheorie: Hypothesentest, Fehler erster und zweiter Art, Likelihood, Neyman-Pearson-Test, weitere Testmethoden. V. Schätztheorie: Konstruktionsprinzipien, Erwartungstreue, Bias-Varianz-Zerlegung, Konsistenz, Konfidenzbereiche. VI. Beispiele für statistische Methoden: wie lineare Regression, Varianzanalyse, Hauptkomponentenanalyse.	
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen sind: Analysis I und II (MA1, MA2), Lineare Algebra I und II (MA4, MA5)	
<b>Prüfungsmodalitäten</b>	Lösung von Übungsaufgaben, mit benoteten 2-stündigen Klausuren, Wiederholungsmöglichkeit mit der Vorlesung im Folgejahr.	

<b>Nuetzliche Literatur</b>	Krengel, U.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg Rice, J.: Mathematical statistics and Data Analysis Georgii, H.: Stochastik, de Gruyter
---------------------------------	---