

Nummer / Number	BScMath BG3
Modulname / Module title	Höhere Analysis / Advanced analysis
Art des Moduls / Module type	Pflichtmodul / Required module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele Educational Outcomes, competencies, qualification objectives	Studierende ... kennen grundlegende Begriffe und Strukturen der Analysis, ... können einfache analytische Sachverhalte verstehen und formulieren ... besitzen die Fähigkeit, grundlegende Probleme aus der Analysis theoretisch zu lösen Students ... besitzen die Fähigkeit, kurze Beweise selbständig zu entwickeln. ... know basic concepts and structures of analysis ... are able to understand and formulate basic analytic statements ... are able to solve basic analytic problems ... are able to formulate short mathematical proofs
Lehrveranstaltungsarten Types of Courses	2 x (VL 2 SWS + Ü 1 SWS)
Lehrinhalte / Contents	Themen der Veranstaltungen sind zum Beispiel Vektoranalysis (beispielsweise elementare Kurventheorie, Satz über implizite Funktionen, Untermannigfaltigkeiten, Integration über Untermannigfaltigkeiten, Integralsätze von Gauß und Stokes), gewöhnliche Differentialgleichungen (klassische Existenz- und Eindeigkeitssätze, spezielle Lösungsmethoden, lineare Systeme, Einführung in qualitative Aspekte). Topics stem e.g. from vector analysis (e.g. theory of curves, implicit function theorem, submanifolds, integration on submanifolds, theorems of Gauss and Stokes) and from the theory of ordinary differential equations (classic theorems on Existence and uniqueness of solutions, special solution strategies, linear systems, introduction to the qualitative theory of ordinary differential equations).
Titel der Lehrveranstaltungen Course titles	(a) Höhere Analysis I (mit Übungen) Advanced Analysis I (with exercises) (b) Höhere Analysis II (mit Übungen) Advanced Analysis II (with exercises).
Lehr- und Lernformen Teaching methods	Vorlesungen, Übungen Lectures, tutorials
Verwendbarkeit des Moduls Applicability	B.Sc. Mathematik / B.Sc. Mathematics B.Sc. Technomathematik / B.Sc. Industrial and Applied Mathematics
Dauer des Moduls / Duration	Zwei Semester / two semesters
Häufigkeit des Moduls Frequency	Jährlich, Beginn im Wintersemester Annually, starting in winter semester
Sprache / Language	Deutsch / German
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul Recommended skills	Modul „Einführung in die Analysis“ / module „Introduction to Analysis“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul Prerequisites for participation	Keine / none
Studentischer Arbeitsaufwand Students workload	Präsenzstudium 90h, Selbststudium 180h, Gesamt 270h Contact hours 90h, independent studies 180h, total 270h
Studienleistungen Nongraded learning assignments	Bearbeitung von Aufgaben auf Übungsblättern oder in Testaten (die genaue Form wird vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung festgelegt); in jeder der Vorlesungen (a,b) mindestens 50% der möglichen Punkte Solving of exercises on exercise sheets or in test (the precise form will be announced by the lecturer at the beginning of each lecture), in each of the lectures (a,b) at least 50% of the possible points
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung / Prerequisites for admission to examination	Keine / none
Prüfungsleistung / Examination	Keine / none
Credits	9 credits

Lehreinheit Teaching unit	Institut für Mathematik Institute of Mathematics
Modulverantwortliche/r Responsible coordinator	Prof. Dr. Dorothee Knees
Lehrende des Moduls Lecturers	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik All lecturers of the Institute of Mathematics
Medienformen / Media	Tafel, Beamer, Moodle, Skripte, Übungsblätter Blackboard, beamer, Moodle, lecture notes, exercise sheets
Literatur / Literature	Wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben. Announced by the lecturer at the start of the module.

Nummer / Number	BScMath BG4
Modulname / Module title	Algebra und Diskrete Mathematik / Algebra and Discrete Mathematics
Art des Moduls / Module type	Pflichtmodul / Required module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele Educational Outcomes, competencies, qualification objectives	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... kennen grundlegende Begriffe und Strukturen der Algebra und der diskreten Mathematik, ... können einfache Sachverhalte aus der Algebra und der diskreten Mathematik verstehen und formulieren ... können einfache Algorithmen aus der Algebra und der diskreten Mathematik verstehen und eigenständig formulieren, ... besitzen die Fähigkeit, grundlegende Probleme aus der Algebra und der diskreten Mathematik theoretisch oder algorithmisch zu lösen. <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> ... know basic concepts and structures of algebra and discrete mathematics ... are able to understand and formulate basic statements in algebra and discrete mathematics ... are able to understand and independently formulate basic algorithms in algebra and discrete mathematics ... are able to solve basic problems in algebra and discrete mathematics theoretically or algorithmically
Lehrveranstaltungsarten Types of Courses	2 x (VL 2 SWS + Ü 1 SWS)
Lehrinhalte / Contents	<p>Grundlegende algebraische Strukturen wie Gruppen, Ringe und Körper sowie deren elementaren Eigenschaften und zugehörige algebraische Algorithmen. Eine Auswahl von Themen aus den Bereichen Zählprinzipien, Abzählen von Mengen, Rekursionen, Erzeugende Funktionen, Grundlagen der Graphentheorie.</p> <p>Basic algebraic structures like groups, rings and fields together with their elementary properties and corresponding algebraic algorithms. Selected topics in the domains counting principles, counting sets, recursions, generating functions, basic graph theory.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen Course titles	<p>(a) Grundlagen der Algebra (mit Übungen) Basic Algebra (with exercises)</p> <p>(b) Diskrete Mathematik (mit Übungen) Discrete Mathematics (with exercises)</p>
Lehr- und Lernformen Teaching methods	Vorlesungen, Übungen Lectures, tutorials
Verwendbarkeit des Moduls Applicability	B.Sc. Mathematik / B.Sc. Mathematics
Dauer des Moduls / Duration	Zwei Semester / two semesters
Häufigkeit des Moduls Frequency	Jährlich, Beginn im Wintersemester Annually, starting in winter semester
Sprache / Language	Deutsch / German
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Recommended skills	Modul „Lineare Algebra“ / module „Linear Algebra“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Prerequisites for participation	Keine / none
Studentischer Arbeitsaufwand Students workload	Präsenzstudium 90h, Selbststudium 180h, Gesamt 270h Contact hours 90h, self-studies 180h, total 270h
Studienleistungen Nongraded learning assignments	<p>Bearbeitung von Aufgaben auf Übungsblättern oder in Testaten (die genaue Form wird vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung festgelegt); in jeder der Vorlesungen (a,b) mindestens 50% der möglichen Punkte</p> <p>Solving of exercises on exercise sheets or in test (the precise form will be announced by the lecturer at the beginning of each lecture), in each of the lectures (a,b) at least 50% of the possible points</p>
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung / Prerequisites for admission to examination	Keine / none
Prüfungsleistung Examination	Keine / none
Credits	9 credits

Lehreinheit / Teaching unit	Institut für Mathematik / Institute of Mathematics
Modulverantwortliche/r Responsible coordinator	Prof. Dr. Werner M. Seiler
Lehrende des Moduls Lecturers	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik All lecturers of the Institute of Mathematics
Medienformen / Media	Tafel, Beamer, Moodle, Skripte, Übungsblätter Blackboard, beamer, Moodle, lecture notes, exercise sheets
Literatur / Literature	Wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben. Announced by the lecturer at the beginning of the module.

Nummer / Number	BScMath BG5
Modulname / Module title	Numerik / Numerics
Art des Moduls / Module type	Pflichtmodul / Required module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele Educational Outcomes, competencies, qualification objectives	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Lösung mathematischer Fragestellungen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft. ... verfügen über Problemlösungskompetenz, ... sind selbständig in der Lage Algorithmen in Computerprogramme umzusetzen, ... besitzen Fähigkeiten bei der Lösung von Gleichungssysteme sowie bei der Interpolation, der linearen Ausgleichsprobleme und der Eigenwertprobleme und bei der numerischen Integration <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> ... have basic knowledge of solving mathematical problems arising from natural ... sciences, technology and economy, ... have solution solving competencies, ... know how to implement algorithms in computer programs, ... are able to solve systems of equations and have knowledge about interpolation techniques, linear least squares problems and eigenvalue problems and are able to perform numerical integration
Lehrveranstaltungsarten Types of Courses	2 x (VL 2 SWS + Ü 1 SWS)
Lehrinhalte / Contents	<p>Themen der Veranstaltungen sind zum Beispiel Lösung von Gleichungssystemen mittels direkter und iterativer Verfahren, Allgemeine Splitting-Methoden, Jacobi-Verfahren, Gauß-Seidel-Verfahren, Polynominterpolation, Numerische Integration, Lineare Ausgleichsprobleme, Eigenwertprobleme.</p> <p>Topics stem e.g. Solution of systems of equations by means of direct and iterative methods, general splitting methods, Jacobi methods, Gauß-Seidel method, Polynomial interpolation, Numerical integration, Linear least squares, Eigenvalue problems.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen Course titles	(a) Numerik I (mit Übungen) / Numerics I (with exercises) (b) Numerik II (mit Übungen) / Numerics II (with exercises)
Lehr- und Lernformen Teaching methods	Vorlesungen, Übungen Lectures, tutorials
Verwendbarkeit des Moduls Applicability	B.Sc. Mathematik / B.Sc. Mathematics B.Sc. Technomathematik / B.Sc. Industrial and Applied Mathematics B.Sc. Physik / B.Sc. Physics
Dauer des Moduls / Duration	Zwei Semester / two semester
Häufigkeit des Moduls Frequency	Jährlich, Beginn im Wintersemester Annually, starting in winter semester
Sprache / Language	Deutsch / German
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Recommended skills	Grundlegende Kenntnisse der Analysis und der linearen Algebra entsprechend des 1. Studienjahres. Basic knowledge of analysis and linear algebra according to the 1st year of study.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Prerequisites for participation	Keine / none
Studentischer Arbeitsaufwand Students workload	Präsenzstudium 90h, Selbststudium 210h, Gesamt 300h Contact hours 90h, self-studies 210h, total 300h
Studienleistungen Nongraded learning assignments	Bearbeitung von Aufgaben auf Übungsblättern oder in Testaten (die genaue Form wird vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung festgelegt); in jeder der Vorlesungen (a,b) mindestens 50% der möglichen Punkte Solving of exercises on exercise sheets or in test (the precise form will be announced by the lecturer at the beginning of each lecture), in each of the lectures (a,b) at least 50% of the possible points
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung / Prerequisites for admission to examination	Keine / none
Prüfungsleistung Examination	Klausur (90 – 150 min.) oder alternativ mündliche Prüfung (20 - 30 min.) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt. Written exam (90 - 150 min) or alternatively oral exam (20 - 30 min) The type of the exam will be chosen by the instructor.

Credits	10 credits
Lehreinheit / Teaching unit	Institut für Mathematik / Institute of Mathematics
Modulverantwortliche/r Responsible coordinator	Prof. Dr. Andreas Meister
Lehrende des Moduls Lecturers	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik All lecturers of the Institute of Mathematics
Medienformen / Media	Tafel, Beamer, Moodle, Skripte, Übungsblätter Blackboard, beamer, Moodle, lecture notes, exercise sheets
Literatur / Literature	Meister: Skriptum zur Vorlesung Numerik I + II Brokate, Henze, Hettlich, Meister, Schranz-Kirlinger, Sonar: Grundwissen Mathematik, Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik, Plato: Numerische Mathematik, Kompakt Schwarz: Numerische Mathematik

Nummer / Number	BScMath BG6
Modulname / Module title	Einführung in die Stochastik / Introduction to Stochastics
Art des Moduls / Module type	Pflichtmodul / Required module
Lernergebnisse, Kompetenzen, Qualifikationsziele Educational Outcomes, competencies, qualification objectives	Studierende ... haben die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung des Zufalls mit Wahrscheinlichkeitsräumen und Zufallsvariablen, ... können Wahrscheinlichkeiten und Kenngrößen von Verteilungen berechnen, ... können einfache stochastische Fragestellungen modellieren und lösen, ... können Aussagen über Zufallsgesetzmäßigkeiten mittels Beobachtung gewinnen. Students ... are able to describe chance with probability spaces and random variables in a mathematical way, ... know how to compute probabilities and quantities of interest of probability distributions, ... are able to model and solve basic stochastic problems, ... are able to deduce properties of underlying random mechanisms from empirical observations.
Lehrveranstaltungsarten Types of Courses	2 x (VL 2 SWS + Ü 1 SWS)
Lehrinhalte / Contents	Die beiden aufeinander aufbauenden Vorlesungen geben eine Einführung in die elementare Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Behandelt werden Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen, diskrete und stetige Verteilungen, Kenngrößen von Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit, Grenzwertsätze für Summen unabhängiger Zufallsvariablen und Grundlagen der Schätz- und Testtheorie. The two consecutive courses offer an introduction to elementary probability theory and statistics. This includes probability spaces and random variables, discrete and continuous probability distributions, moments of probability distributions, conditional probabilities and stochastic independence, limit theorems for sums of independent random variables and basic concepts of estimation and test theory.
Titel der Lehrveranstaltungen Course titles	(a) Einführung in die Stochastik I (mit Übungen) Introduction to Stochastics I (with exercises) (b) Einführung in die Stochastik II (mit Übungen) Introduction to Stochastics II (with exercises)
Lehr- und Lernformen Teaching methods	Vorlesungen, Übungen Lectures, tutorials
Verwendbarkeit des Moduls Applicability	B.Sc. Mathematik / B.Sc. Mathematics B.Sc. Technomathematik / B.Sc. Industrial and Applied Mathematics B.Sc. Physik / B.Sc. Physics Nebenfach Statistik in Kombi-Bachelor-Studiengängen / Subsidiary subject statistics
Dauer des Moduls / Duration	Zwei Semester / two semesters
Häufigkeit des Moduls Frequency	Jährlich, Beginn im Wintersemester Annually, starting in winter semester
Sprache / Language	Deutsch / German
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul Recommended skills	Modul „Einführung in die Analysis“ / module „Introduction to Analysis“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul / Prerequisites for participation	Keine / none
Studentischer Arbeitsaufwand Students workload	Präsenzstudium 90h, Selbststudium 210h, Gesamt 300h Contact hours 90h, self-studies 210h, total 300h
Studienleistungen Nongraded learning assignments	Bearbeitung von Aufgaben auf Übungsblättern oder in Testaten (die genaue Form wird vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung festgelegt); in jeder der Vorlesungen (a,b) mindestens 50% der möglichen Punkte Solving of exercises on exercise sheets or in tests (the precise form will be announced by the lecturer at the beginning of each lecture), in each of the lectures (a,b) at least 50% of the possible points
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreiches Absolvieren der Studienleistungen Successful completion of the nongraded learning assignments

Prerequisites for admission to examination	
Prüfungsleistung Examination	Klausur (90-180min) oder mündliche Prüfung (20-45min) über die Vorlesungen (a,b) am Ende des Moduls; die Form der Prüfung wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls festgelegt Written (90-180min) or oral (20-45min) examination over the lectures (a,b) at the end of the module; the form of the examination is decided by the lecturer at the beginning of the module
Credits	10 credits
Lehreinheit / Teaching unit	Institut für Mathematik / Institute of Mathematics
Modulverantwortliche Responsible coordinators	Prof. Dr. Felix Lindner
Lehrende des Moduls Lecturers	Alle Dozenten des Instituts für Mathematik All lecturers of the Institute of Mathematics
Medienformen / Media	Tafel, Beamer, Moodle, Skripte, Übungsblätter Blackboard, beamer, Moodle, lecture notes, exercise sheets
Literatur / Literature	Behrends: Elementare Stochastik Dehling, Haupt: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik Fischer: Stochastik einmal anders Georgii: Stochastik – Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik Henze: Stochastik für Einsteiger Knöpfel, Löwe: Stochastik – Struktur im Zufall Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik Weitere Literatur wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben. Further literature is announced by the lecturer at the beginning of the module.