



BEUTH HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK  
BERLIN

University of Applied Sciences

## **Modulhandbuch**

für den Bachelor-Studiengang  
Mathematik  
(Applied and Computational Mathematics)  
des Fachbereichs II  
der Beuth Hochschule für Technik Berlin

Ansprechpartner für das Modulhandbuch ist der Dekan

Prof. Dr. Kay-Uwe Kasch

kasch@beuth-hochschule.de

Ansprechpartner für den Studiengang ist die Studiengangssprecherin

Prof. Dr. Ulrike Grömping

groemping@beuth-hochschule.de

## Inhaltsverzeichnis

Module BA Mathematik

	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
B01	<a href="#">Analysis Ia, Grundbegriffe</a>	Voigtmann / Schwenk
B02	<a href="#">Analysis Ib, Folgen, Reihen, Stetigkeit</a>	Voigtmann / Schwenk
B03	<a href="#">Lineare Algebra I</a>	Estevez / Schwenk
B04	<a href="#">Programmierung Ia</a>	Fuegenschuh / Oellrich
B05	<a href="#">Programmierung Ib</a>	Fuegenschuh / Oellrich
B06	<a href="#">Englisch</a>	Haußer
B07	<a href="#">Analysis II, Integration</a>	Voigtmann / Schwenk
B08	<a href="#">Lineare Algebra II</a>	Estevez / Schwenk
B09	<a href="#">Wahrscheinlichkeitsrechnung</a>	Müller / Meister
B10	<a href="#">Programmierung IIa</a>	Fügenschuh / Oellrich
B11	<a href="#">Programmierung IIb</a>	Fügenschuh / Oellrich
B12	<a href="#">Analysis IIIa, Funktionenreihen, Topologie mehrdimensionaler Räume</a>	Voigtmann / Schwenk
B13	<a href="#">Analysis IIIb, Differentiation, Integration in höheren Dimensionen</a>	Voigtmann / Schwenk
B14	<a href="#">Numerische Mathematik I</a>	Haußer / Estevez
B15	<a href="#">Diskrete Mathematik</a>	Fügenschuh / Oellrich
B16	<a href="#">Datenbanksysteme I</a>	Erdelt
B17	Studienschwerpunktmodul I	
B18	<a href="#">Analysis IV, Vektoranalysis, partielle Differenzialgleichungen</a>	Voigtmann / Schwenk
B19	<a href="#">Numerische Mathematik II</a>	Haußer / Estevez
B20	<a href="#">Differenzialgleichungen</a>	Voigtmann / Schwenk
B21	<a href="#">Datenstrukturen und Algorithmen</a>	Fügenschuh / Oellrich
B22	Studienschwerpunktmodul II	
B23	Studienschwerpunktmodul III	
B24	<a href="#">Studium Generale I</a>	Haußer
B25	<a href="#">Studium Generale II</a>	Haußer
B26	<a href="#">Numerische Mathematik III</a>	Haußer / Estevez
B27	<a href="#">Anwendungsprogrammierung</a>	Pries / Wagner
B28	Studienschwerpunktmodul IV	

B29	Studienschwerpunktmodul V	
B30	Studienschwerpunktmodul VI	
B31	Wahlpflichtmodul I	
B32	Wahlpflichtmodul II	
B33	Wahlpflichtmodul III	
B34	Studienschwerpunktmodul VII	
B35	Studienschwerpunktmodul VIII	
B36	Studienschwerpunktmodul IX	
B37	<a href="#">Praxisprojekt &amp; AEP</a>	Müller
B38	<a href="#">Abschlussprüfung</a>	Kalus / Meister
B38.1	Bachelor-Arbeit	Kalus / Meister
B38.2	Mündliche Abschlussprüfung	Kalus / Meister

#### Studienschwerpunktmodule - Mathematik und Technik

SP1-01	<a href="#">Physiklabor</a>	Kalus
SP1-02	<a href="#">Digitale Bildverarbeitung</a>	Haußer
SP1-03	<a href="#">Technische Mechanik I</a>	Kalus
SP1-04	<a href="#">Technische Mechanik II</a>	Kalus
SP1-05	<a href="#">Methode der Finiten Elemente I</a>	Kalus
SP1-06	<a href="#">Mathematische Methoden des CAD I</a>	Pries / Wagner
SP1-07	<a href="#">Dynamik</a>	Ochmann
SP1-08	<a href="#">Methode der Finiten Elemente II</a>	Kalus
SP1-09	<a href="#">Mathematische Methoden des CAD II</a>	Pries / Wagner

#### Studienschwerpunktmodule - Wirtschaftsmathematik und Statistik

SP2-01	<a href="#">Einführung in die Statistik</a>	Grömping / Meister
SP2-02	<a href="#">Lineare Modelle</a>	Grömping / Meister
SP2-03	<a href="#">Finanzmathematik</a>	Ortmann / Müller
SP2-04	<a href="#">Statistik Software</a>	Meister / Grömping
SP2-05	<a href="#">Versicherungsmathematik</a>	Ortmann / Grömping
SP2-06	<a href="#">Methoden der schließenden Statistik I</a>	Meister / Grömping
SP2-07	<a href="#">Operations Research</a>	Ortmann / Grömping
SP2-08	<a href="#">Methoden der schließenden Statistik II</a>	Meister / Grömping
SP2-09	<a href="#">Datenbanksysteme II</a>	Erdelt

Wahlpflicht-Module (offene Liste)

WP01	<a href="#">FEM Berechnungsprojekt</a>	Kalus
WP02	<a href="#">Ausgewählte Kapitel der Akustik</a>	Ochmann
WP03	<a href="#">Einführung in Wavelets</a>	Kalus
WP04	<a href="#">Einführung in die mathematische Modellierung</a>	Haußer / Luchko
WP05	<a href="#">Funktionentheorie</a>	Estevez
WP06	<a href="#">Differentialgeometrie</a>	Schwenk
WP07	<a href="#">Explorative Datenanalyse</a>	Müller
WP08	<a href="#">Multivariate Statistische Methoden</a>	Müller / Grömping
WP09	<a href="#">Nichtparametrische statistische Verfahren</a>	Müller / Grömping
WP10	<a href="#">Schadenversicherungsmathematik</a>	Ortmann
WP11	<a href="#">Spieltheorie</a>	Ortmann
WP12	<a href="#">Spezialgebiete der Statistik</a>	Müller
WP13	<a href="#">Spezialgebiete der Versicherungsmathematik</a>	Ortmann
WP14	<a href="#">Spezialgebiete der Finanzmathematik</a>	Ortmann / Müller
WP15	<a href="#">Ertragsmanagement</a>	Winter
WP16	<a href="#">Spezialgebiete der Optimierung</a>	Oellrich
WP17	<a href="#">Einführung in die Entwicklung von Webanwendungen</a>	Erdelt

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B01
Titel	Analysis Ia Grundbegriffe Calculus 1a: Fundamental Terminology
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen einschließlich des Aufbaus der  Zahlsysteme, können mathematisch schließen und argumentieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Sicherheit im Umgang mit mathematischen Ausdrücken (Brüche, Potenzen, Logarithmen)
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Aussagelogik, Mengen  Funktionsbegriff  Elementare Funktionen u. ihre Umkehrfunktionen  Aufbau des Zahlensystems ( <b>N, Q, R, C</b> ), vollständige Induktion, Anordnung
Literatur	Heuser: Lehrbuch der Analysis 1  Forster: Analysis I

	Fetzer-Fränkell: Mathematik 1 Arens u.a.: Mathematik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Modul findet jeweils in der ersten Hälfte des Semester statt im Umfang 6 Std/Woche seminaristischer Unterricht 2 Std/Woche Übung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B02
Titel	Analysis Ib Folgen, Reihen, Stetigkeit Calculus 1b: Sequences, Series and Continuous Function
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen den Grenzwertbegriff. Sie können ihn im Zusammenhang mit Folgen, Reihen und Stetigkeit von Funktionen anwenden und wichtige Folgerungen darstellen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Sicherheit im Umgang mit mathematischen Ausdrücken (Brüche, Potenzen, Logarithmen)
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vollständigkeit von $\mathbf{R}$  Folgen (Grenzwertsätze, Cauchy-Folgen, Satz v. Bolzano-Weierstraß)  Reihen (Konvergenzkriterien, Umordnung)  Stetigkeit (Folgendefinition, e-d-Stetigkeit, Zwischenwertsatz, Satz v. Max. u. Min, gleichmäßige Stetigkeit)
Literatur	Heuser: Lehrbuch der Analysis 1  Forster: Analysis I

	Fetzer-Fränkell: Mathematik 1 Arens, u.a.: Mathematik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Modul findet jeweils in der zweiten Hälfte des Semester statt im Umfang 6 Std/Woche seminaristischer Unterricht 2 Std/Woche Übung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B03
Titel	Lineare Algebra I Linear Algebra 1
Credits	7
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematische Grundlagenfächer
Lernziele / Kompetenzen	Ausgeprägte geometrische Anschauung der Grundbegriffe für die Dimensionen zwei und drei. Einführung von mathematischen Strukturen und Beweismethoden Übung im Lösen von linearen Gleichungssystemen Vertiefte Kenntnisse der Vektorrechnung im $\mathbb{R}^n$ , sowie Matrizen- und Determinantenrechnung
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vektorrechnung in $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ (Vektorarithmetik, Geraden und Ebenen im Raum, Basis, euklidisches Produkt, Norm und Abstand, Projektionen, Kreuzprodukt) Lineare Gleichungssysteme (Gauß-Verfahren, Lösbarkeit, homogene Gleichungssysteme) Matrizen und Determinanten Einführung algebraischer Grundstrukturen, der Vektorraum $\mathbb{R}^n$ (Erzeugendensystem, Linearkombination, lineare Hülle, lineare Abhängigkeit, Basis, Dimension, Unterräume) Der Vektorraum $\mathbb{R}^n$ mit Skalarprodukt (Norm und Abstand im euklidischen Raum, Orthogonalität)

	<p>Lineare Transformationen von <math>\mathbb{R}^n</math> nach <math>\mathbb{R}^m</math> (Darstellungssatz, Spiegelungen, Drehungen, Projektionen, Kompositionen)</p> <p>Eigenschaften von Matrizen und Lösungen von linearen Gleichungssystemen (der Nullraum, der Spaltenraum, der Zeilenraum, der Rang einer Matrix und die Lösbarkeit zugehöriger Gleichungssysteme)</p>
Literatur	Die Standardlehrbücher über Lineare Algebra von Howard Anton, Klaus Jänich, Gerd Fischer, Gilbert Strang
Weitere Hinweise	Modul wird in deutscher Sprache angeboten

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B04
Titel	Programmierung I a / Programming 1a
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Computerorientierte Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Erlernen der grundsätzlichen Funktionsweise eines Rechners sowie grundlegender Programmierkonzepte und der Problemlösung mittels eines Rechners. Erlangung grundlegender Kenntnisse und Denkweisen auf dem Gebiet der prozeduralen Programmierung.  Erstellung einfacher Programme; Anwendung von Prozeduren.
Voraussetzungen	-
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, betreutes Umsetzen der Programmieraufgaben in der Übung, Literaturstudium, Selbststudium durch eigenständige Lösung von Programmieraufgaben
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester, jeweils in der ersten Semesterhälfte als Kompaktmodul
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computersysteme, Handhabung des Rechners</li> <li>• Programmiersprachen, Compiler</li> <li>• Algorithmische Ablaufsteuerung, Kontrollstrukturen</li> <li>• Pseudocode, UML-Aktivitätsdiagramm</li> <li>• Einführung in Algorithmenentwurf</li> </ul> Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prozedurale Programmierung, funktionale Gliederung</li> <li>• Umgang mit Variablen im Rechner</li> </ul>

	<p>(in der Übung)</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand zahlreicher Programmieraufgaben.</p> <p>Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen aufbauender Module angepassten Programmiersprache oder mittels einer geeigneten Programmierlernumgebung.</p>
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste bezogen auf die verwendete Programmiersprache wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B05
Titel	Programmierung I b / Programming 1b
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Computerorientierte Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Erlangung grundlegender Kenntnisse und Denkweisen auf dem Gebiet der prozeduralen Programmierung.  Erstellung einfacher Programme; Anwendung von Variablen, Kontrollstrukturen und Funktionen
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmieren Ia
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, betreutes Umsetzen der Programmieraufgaben in der Übung, Literaturstudium, Selbststudium durch eigenständige Lösung von Programmieraufgaben
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester, jeweils in der zweiten Semesterhälfte als Kompaktmodul
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compiler, Interpreter, Linker</li> <li>• modularer Aufbau des Programms</li> <li>• elementare Datentypen, Literale, Typumwandlungen</li> <li>• Variablen und Konstanten</li> <li>• Ausdrücke, Operatoren</li> <li>• Deklaration/Definition von Funktionen</li> <li>• Felder, zusammengesetzte Datentypen</li> <li>• Lesen und Schreiben von Dateien.</li> </ul> (in der Übung)  Umgang mit einer Entwicklungsumgebung

	<p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand zahlreicher Programmieraufgaben.</p> <p>Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen aufbauender Module angepasste Programmiersprache.</p>
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste bezogen auf die verwendete Programmiersprache wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B06
Titel	Englisch in der Mathematik und Informatik English for Mathematics and Computer Science
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS SU und 2 SWS Übung
Lerngebiet	Fachsprache Englisch
Lernziele / Kompetenzen	Der/die Studierende kann Fachtexte mittlerer Schwierigkeit aus grundlegenden Gebieten der Mathematik und Informatik sowie Texte zu diesen und allgemeinen Themen verstehen, in einfacher Form zusammenhängend über diese Themen sprechen, d.h. Sachverhalte darstellen, Einschätzungen äußern und kurze schriftliche Darstellungen zu diesem Gebiet formulieren.
Voraussetzungen	Solide Grundkenntnisse des Englischen
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Übungen zum Verstehen, Sprechen, Schreiben und insbesondere Lesen aktueller Texte; Übungen zur Grammatik; Einzel- und Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Texte mittlerer Schwierigkeit zu grundlegenden Themen der Mathematik und Informatik sowie zu allgemeinen Themen, grundlegendes Fachvokabular, Zahlen und mathematische Ausdrücke, physikalische Größen und Einheiten, Grundbegriffe für die Darstellung mathematischer Sachverhalte, grundlegende grammatische Strukturen wie Artikel, Verbzeiten, Passiv, usw.
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B07
Titel	Analysis II Differentiation, Integration Calculus 2: Differentiation and Integration
Credits	5
Präsenzzeit	4SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Begriffe Differenzier- und Integrierbarkeit für Funktionen einer Variablen und können sie auf mathematische und außermathematische Probleme anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis Ia und Ib
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Definition und Interpretation der Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsätze, Kurvendiskussion, Taylorformel Definition des unbestimmten Integrals, Integrationsmethoden einschl. Integration gebrochener rationaler Funktionen Definition und Interpretation des bestimmten Riemannsches Integrals Hauptsatz, Mittelwertsätze, uneigentlichen Integrale
Literatur	Heuser: Lehrbuch der Analysis 1 Forster: Analysis I

	Fetzer-Fränkell: Mathematik 1, 2 Arens, u.a.: Mathematik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B08
Titel	Lineare Algebra II / Linear Algebra 2
Credits	8
Präsenzzeit	4 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematische Grundlagenfächer
Lernzeile / Kompetenzen	Einblick in Methoden abstrakter mathematischer Strukturen Verallgemeinerung der Ergebnisse aus Lineare Algebra I auf allgemeine Vektorräume und lineare Transformationen Sicherer Umgang mit Eigenwerten, Diagonalisierbarkeit
Voraussetzungen	Empfehlung: Lineare Algebra I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Algebraische Grundstrukturen (Verknüpfung, Gruppe, Körper, Vektorraum, Untervektorraum, Basis, Dimension, direkte Summe) Reelle Vektorräume mit Skalarprodukt (Norm, Orthogonalität, Gram-Schmidtsches Orthogonalisierungsverfahren, orthogonale Matrizen, Basiswechsel, Übergangsmatrizen, Näherungslösungen) Eigenwerte und Eigenvektoren (Diagonalisierung, quadratische Formen, positiv definite Matrizen) Lineare Transformationen (Kern und Bild, Inverse Transformation, Matrixdarstellung, Ähnlichkeit und Basiswechsel) Ausblick: Komplexe Vektorräume und Matrizen, mögliche Anwendungen (z.B. Approximationsprobleme, Differenzialgleichungen, Graphen und Netzwerke)

Literatur	Die Standardlehrbücher von Howard Anton, Gerd Fischer, Klaus Jänich, Gilbert Strang
Weitere Hinweise	Modul wird in deutscher Sprache angeboten

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B09
Titel	Wahrscheinlichkeitsrechnung / Probability
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS Seminaristischer Unterricht; 1 SWS Übungen
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Sicherer Umgang mit den Begriffen Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable; fundierte Kenntnisse von speziellen Verteilungsmodellen  Erlernen grundlegender Denkweisen der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Beherrschen von Problemlösungsstrategien
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - II, Lineare Algebra I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: Der Begriff der Wahrscheinlichkeit; Wahrscheinlichkeitsräume, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes, Unabhängigkeit von Ereignissen, Laplace-Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeits-, Dichte- und Verteilungsfunktion, Erwartungswert, Varianz, Ungleichung von Tschebyschew, Mehrdimensionale Zufallsvariable, Kovarianz, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Spezielle diskrete und stetige Zufallsvariable: Gleichförmige Verteilung, Binomialverteilung, Poissonverteilung, Geometrische Verteilung, Negative Binomialverteilung, Normalverteilung, Exponentialverteilung, Logarithmische Normalverteilung  Übung:

	Vertiefung der Inhalte des seminaristischen Unterrichts an Hand zahlreicher Übungsaufgaben. Üben von analytischer Herangehensweise an Problemstellungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung.
Literatur	Bosch, K.: Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B10
Titel	Programmierung II a / Programming 2a
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Computerorientierte Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Fortgeschrittene Anwendung der imperativen Programmierung.  Einführung in die objektorientierten Programmierung.  Erlernen grundlegender Denkweisen des objektorientierten Entwurfs.  Beherrschung der grundlegenden Strategien auf dem Gebiet der objektorientierten Programmierung und deren sichere Anwendung bei der Erstellung einfacher Programme.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmieren Ia+Ib
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, betreutes Umsetzen der Programmieraufgaben in der Übung, Literaturstudium, Selbststudium durch eigenständige Lösung von Programmieraufgaben.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester, jeweils in der ersten Semesterhälfte als Kompaktmodul
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstrakte Datentypen, Schnittstellen</li> <li>• Datenkapselung</li> <li>• Notation in UML</li> </ul> Objektorientierte Programmierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Vererbung, Polymorphie</li> </ul>

	<p>(in der Übung)</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand zahlreicher Programmieraufgaben.</p> <p>Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen aufbauender Module angepassten Programmiersprache</p>
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste bezogen auf die verwendete Programmiersprache wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B11
Titel	Programmierung II b / Programming 2b
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Computerorientierte Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Erlangung vertiefter Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der imperativen und der objektorientierten Programmierung.  Einführung in die generische Programmierung. Beherrschung der grundlegenden Programmierstrategien und deren sichere Anwendung bei der Erstellung einfacher Programme.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmieren Ia+Ib, Programmieren IIa
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, betreutes Umsetzen der Programmieraufgaben in der Übung, Literaturstudium, Selbststudium durch eigenständige Lösung von Programmieraufgaben.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester, jeweils in der zweiten Semesterhälfte als Kompaktmodul
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Praktische Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeiger, dynamische Speicherverwaltung</li> <li>• Ausnahmebehandlung</li> <li>• Einführung in die generische Programmierung (parametrisierbare Funktionen und Klassen)</li> <li>• Grundlagen der komponentenorientierten Programmierung</li> <li>• dynamisches Binden (shared library bzw. dynamic link library)</li> </ul>

	<p>(in der Übung)</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand zahlreicher Programmieraufgaben.</p> <p>Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen aufbauender Module angepassten Programmiersprache</p>
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste bezogen auf die verwendete Programmiersprache wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B12
Titel	Analysis IIIa Funktionenreihen, Topologie mehrdimensionaler Räume  Calculus 3a: Series of Functions and Topology of Higher Dimensional Spaces
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die elementaren topologischen Grundbegriffe und des Grenzwertbegriff von $\mathbf{R}$ auf den $\mathbf{R}^n$ übertragen.  Die Studierenden können die bekannten Konzepte der Ableitungen für Funktionen einer Variablen auf Funktionen mehrerer Variablen übertragen und anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis Ia, Ib und II, Lineare Algebra I und II (Norm, Metrik, lineare Abbildungen, quadratische Formen, Skalarprodukt, Orthonormalbasis)
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Elementare topologische Grundbegriffe des $\mathbf{R}^n$ , Konvergenz von Folgen des $\mathbf{R}^n$  Funktionen von mehreren Variablen und Darstellungsformen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit (partielle und totale), kritische Punkte, Taylorentwicklung
Literatur	Heuser: Lehrbuch der Analysis 1,2

	<p>Forster: Analysis 1,2</p> <p>Fetzer-Fränkell: Mathematik 1,2</p> <p>Arens, u.a.: Mathematik</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p> <p>Modul findet jeweils in der ersten Hälfte des Semester statt im Umfang</p> <p>6 Std/Woche seminaristischer Unterricht</p> <p>2 Std/Woche Übung</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B13
Titel	Analysis IIIb Differentiation, Integration in höheren Dimensionen Calculus 3b: Differentiation, Integration in Higher Dimensions
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen und kennen wichtige Anwendungen. Die Studierenden können mit Folgen und Reihen von Funktionen umgehen und kennen die Problematik der Grenzwertvertauschung.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis Ia, Ib, II, Lineare Algebra I und II (Norm, Metrik, lineare Abbildungen, quadratische Formen, Skalarprodukt, Orthonormalbasis, Matrizen und Determinanten)
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Funktionen von mehreren Variablen:  Bestimmungen von Extremwerten (auch unter Nebenbedingungen), implizite Funktionen  Integrale mit Parametern, Riemannsches Integrale für beliebige Bereiche, Substitutionsregel und Anwendungen.  Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Vertauschungssätze, Potenzreihen, Fourierreihen.

Literatur	Heuser: Lehrbuch der Analysis 1,2 Forster: Analysis I,2 Fetzer-Fränkell: Mathematik 1,2 Arens, u.a.: Mathematik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Modul findet jeweils in der zweiten Hälfte des Semester statt im Umfang 6 Std/Woche seminaristischer Unterricht 2 Std/Woche Übung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B14
Titel	Numerische Mathematik I Numerical Mathematics 1
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Numerische Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Besonderheiten des numerischen Rechnens</li> <li>• Verständnis der grundlegenden numerischen Verfahren zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen</li> <li>• Fähigkeit, diese Verfahren in einer Software für wissenschaftliches Rechnen zu implementieren und mit Hilfe von numerischen Experimenten zu bewerten</li> <li>• Erste Erfahrungen bei der effizienten Programmierung numerischer Algorithmen sowie der Lokalisierung und Vermeidung von Fehlern.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Einführung in die Benutzung eines Softwarepaketes für wissenschaftliches Rechnen</p> <p>Grundbegriffe der Numerischen Mathematik (Computerarithmetik, Kondition, Stabilität, Fehlerfortpflanzung)</p> <p>Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme</p> <p>Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme</p> <p>Lösung nichtlinearer Gleichungen und nichtlinearer Gleichungssysteme</p>
Literatur	Dahmen, W., Reusken A. : Numerik für Ingenieure und

	<p>Naturwissenschaftler, Springer</p> <p>Deuffhard, P.: Numerische Mathematik 1, Springer</p> <p>Preuss W., Wenisch G. : Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag</p> <p>Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F. : Numerische Mathematik 1, 2 Springer</p> <p>Schwarz, H. R. : Numerische Mathematik, Teubner</p> <p>Stoer, J. (Stoer, J., Bulirsch, R.): Einführung in die Numerische Mathematik 1 (2), Springer</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B15
Titel	Diskrete Mathematik / Discrete Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	3 SWS Seminaristischer Unterricht 1 SWS Übung
Lerngebiet	Grundlagen der diskreten und algorithmischen Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen der Mathematik (Mengenlehre, Relationen), Grundkenntnisse in den Gebieten der Diskreten Mathematik wie Graphentheorie und Algorithmik  Erlernen grundlegender algorithmischen Prinzipien.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung I, Analysis I+II
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht,  Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium, Häusliche Vertiefung und eigenständige Lösung von Übungsaufgaben
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenlehre, Relationen und Funktionen</li> <li>• Graphen und Baumstrukturen</li> <li>• Modell einer Rechenmaschine</li> <li>• Mathematische Präzisierung des Berechenbarkeitsbegriffs</li> <li>• Aufwand und Komplexität von Algorithmen</li> </ul> Algorithmische Prinzipien mit Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekursion</li> <li>• Teile und Herrsche Prinzip</li> </ul>

	<p>(in der Übung)</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand ausgewählter Aufgaben, auch einfache Programmieraufgaben.</p>
Literatur	<p>Empfohlene Literatur:</p> <p>Böhme: Algebra, Springer</p> <p>Görke: Mengen Relationen Funktionen, Harri Deutsch</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen -- eine Einführung, Oldenbourg</p> <p>Schöning: Ideen der Informatik, Oldenbourg Verlag</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B16
Titel	Datenbanksysteme I Database Management Systems 1
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Datenbanksysteme, Wirtschaft, Technik
Lernziele / Kompetenzen	Techniken und Methoden moderner Datenbanksysteme als Grundlage für den Einsatz von Informationstechnologie verstehen und anwenden lernen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung I - IV
Niveaustufe	4. Semester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium, Projekte
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundbegriffe: Datenbanken, Datenbanksysteme, Systementwurf; Datenbankentwurf: Systembeschreibung, E/R-Modell; Relationale Datenbanksysteme: Modellbildung, Relationen Algebra, Selektion-, Projektion-, Join-Operatonen, referentielle Integrität, Normalformen, Normalisierungen; Oberflächen: Formulare, Berichte, Kontrollelemente, Active-X-Elemente; SQL Einführung: Select-Kommando, Abfragen, Gruppierungen, QBE;
Literatur	Bonazzi, Stokol: Oracle und Java, Markt und Technik; Vossen: Datenmodelle; Addison Wesley, Microsoft: Microsoft SQL-

	Server, Microsoft Technologies Series; Cordts: Datenkonzepte in der Praxis, Addison -Wesley
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B18
Titel	Analysis IV Vektoranalysis Calculus 4: Vector Calculus and Partial Differential Equations
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Sie beherrschen die Begriffe der Vektoranalysis und können sie im Zusammenhang mit Kurven- und Oberflächenintegralen anwenden. Die Studierenden kennen Grundbegriffe partieller Differenzialgleichungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis Ia, Ib, II, IIIa, IIIb
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Vektoranalysis Differentialoperatoren Kurvenintegrale (Wegunabhängigkeit, Stammfunktion) Oberflächenintegrale Integralssätze in der Ebene und im Raum Grundbegriffe der partiellen Differenzialgleichungen und Anwendungsbeispiele
Literatur	Empfehlung: Heuser, ...
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. 4 SWS seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B19
Titel	Numerische Mathematik II Numerical Mathematics 2
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Numerische Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis spezieller Verfahren der numerischen linearen Algebra</li> <li>• Begriff des Diskretisierungsfehlers und der Fehlerordnung bei Verfahren zur numerischen Differentiation und Integration</li> <li>• Verständnis der unterschiedlichen Konzepte von Interpolations- und Approximationsverfahren für skalare Funktionen</li> <li>• Fähigkeit, die Verfahren in einer Software für wissenschaftliches Rechnen zu implementieren und mit Hilfe von numerischen Experimenten zu bewerten</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - III, Lineare Algebra I und II, Numerische Mathematik I
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme Interpolation und Approximation von Funktionen Numerische Differentiation, Numerische Integration, Extrapolationsverfahren Numerische Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren Singularwertzerlegung
Literatur	Dahmen, W., Reusken A. : Numerik für Ingenieure und

	<p>Naturwissenschaftler, Springer</p> <p>Deuffhard, P.: Numerische Mathematik 1, Springer</p> <p>Opfer, G.: Numerische Mathematik für Anfänger, Vieweg</p> <p>Preuss W., Wenisch G. : Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag</p> <p>Quarteroni, A., Sacco,R., Saleri, F. : Numerische Mathematik 1, 2 Springer</p> <p>Schwarz, H. R. : Numerische Mathematik, Teubner</p> <p>Stoer, J. (Stoer, J., Bulirsch, R.): Einführung in die Numerische Mathematik 1 (2), Springer</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B20
Titel	Differenzialgleichungen / Differential Equations
Credits	5
Präsenzzeit	6 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können spezielle Anwendungsprobleme als Differenzialgleichungen modellieren und können spezielle Gewöhnliche Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssysteme lösen, so wie Aussagen zur Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen machen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - V, Lineare Algebra I und II (Basis, Struktur der Lösungsmenge von Linearen Gleichungssystemen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Determinanten, Cramersche Regel, Norm)
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Gewöhnliche Differenzialgleichungen 1. Ordnung mit Anwendung und geometrischer Deutung, Modellierung von Anwendungen spezielle Typen (Trennung der Variablen, Lösen durch Substitution, exakte DGL) Existenz- und Eindeutigkeitssatz von Picard - Lindelöf Lineare Differenzialgleichungen höherer Ordnung, lineare Systeme Qualitative Betrachtungen für autonome Systeme
Literatur	Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen Forster: Analysis II Jänich: Analysis für Physiker und Ingenieure

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  4 SWS werden als seminaristischer Unterricht und 2 SWS als ungeteilte Übung angeboten.
------------------	---

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B21
Titel	Datenstrukturen und Algorithmen / Data Structures and Algorithms
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Algorithmische Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Vermittlung eines Überblicks über die wichtigsten Datenstrukturen und Algorithmen sowie über die Merkmale ihrer Leistungsfähigkeit.</p> <p>Ein grundlegendes Verständnis wichtiger Algorithmen, ihres Aufwandes und ihrer Implementierung mit Hilfe von geeigneten Datenstrukturen.</p> <p>Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der mathematikorientierten Programmierung.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung I+II, Diskrete Mathematik, Datenbanksysteme I
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium Häusliche Vertiefung und eigenständige Lösung von Übungsaufgaben
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>(im seminaristischen Unterricht)</p> <p>Datenstrukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkettete Liste, Stapel, Warteschlange</li> <li>• Hash-Tabelle</li> <li>• Graphen</li> <li>• Bäumen</li> </ul>

	<p>Algorithmische Prinzipien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Greedy</li> <li>• Backtracking</li> </ul> <p>Algorithmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suchverfahren (linear, binär, Hashing)</li> <li>• Sortierverfahren</li> <li>• Graphenalgorithmen (Tiefen- und Breitensuche, kürzeste Wege)</li> </ul> <p>(in der Übung)</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand ausgewählter Programmieraufgaben. Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen aufbauender Module angepassten Programmiersprache</p>
Literatur	<p>Empfohlene Literatur:</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen -- eine Einführung, Oldenbourg</p> <p>Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum</p> <p>Robert Sedgewick: Algorithmen in C++, Addison-Wesley.</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B24
Titel	Studium Generale I General Studies 1
Credits	2,5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	1. – 7. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... Je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform der Teilleistungen wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt bzw. von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p> <p>In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> <p>zu berücksichtigen.</p>
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben.

Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt).
------------------	---

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B25
Titel	Studium Generale II General Studies 2
Credits	2,5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS Ü
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	Keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	1. – 7. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ..... Je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform der Teilleistungen wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt bzw. von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Natur- und Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben.
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der

	Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt).
--	---

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B26
Titel	Numerische Mathematik III Numerical Mathematics 3
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Numerische Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von Verfahren zur numerischen Lösung von Differenzialgleichungen, insbesondere unter Einbeziehung bereits bekannter numerischer Algorithmen aus den Modulen Numerik I/II</li> <li>• Bewertung unterschiedlicher Lösungsverfahren aufgrund von Konvergenzordnung und Stabilitätseigenschaften</li> <li>• Fähigkeit, diese Verfahren in einer Software für wissenschaftliches Rechnen zu implementieren und mit Hilfe von numerischen Experimenten zu bewerten</li> <li>• Fähigkeit, für bestimmte Differenzialgleichungstypen geeignete Lösungsverfahren auszuwählen und die entsprechenden Module einer numerischen Software-Bibliothek zu benutzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - IV, Differenzialgleichungen, Lineare Algebra I und II, Numerische Mathematik I und II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Numerische Verfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differenzialgleichungen: Ein- und Mehrschrittverfahren, implizite und explizite Verfahren, Fehlerschätzer und Schrittweitensteuerung</p> <p>Numerische Verfahren zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differenzialgleichungen: Differenzenverfahren, Schießverfahren</p> <p>Partielle Differenzialgleichungen: Lösung der Poisson- und der</p>

	Wärmeleitungsgleichung mit finiten Differenzen
Literatur	<p>Dahmen, W., Reusken A. : Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</p> <p>Deuffhard, P.: Numerische Mathematik 1, Springer</p> <p>Preuss W., Wenisch G. : Lehr- und Übungsbuch Numerische Mathematik, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag</p> <p>Quarteroni, A., Sacco,R., Saleri, F. : Numerische Mathematik 1, 2 Springer</p> <p>Schwarz, H. R. : Numerische Mathematik, Teubner</p> <p>Stoer, J. (Stoer, J., Bulirsch, R.): Einführung in die Numerische Mathematik 1 (2), Springer</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B27
Titel	Anwendungsprogrammierung / Application Programming
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Computerorientierte Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Lernziel sind die für den Entwurf und die Implementierung von Anwendungsprogrammen mit Benutzeroberfläche nach softwareergonomischen Gesichtspunkten erforderlichen Grundkenntnisse.  Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der objektorientierten Programmierung und der Algorithmik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung I und II sowie Datenstrukturen und Algorithmen
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht  Betreute Übungen  Häusliche Vertiefung und eigenständige Lösung von Übungsaufgaben  Literaturstudium
Status	Pflichtmodul in der Wahlfachgruppe „Mathematik und Technik“  Pflichtmodul in der Wahlfachgruppe „Wirtschaftsmathematik und Statistik“
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	-
Inhalte	(im seminaristischen Unterricht)  Einführung in Grundlagen der Softwaretechnik mit den Schwerpunkten Entwurfs- und Implementierungsphase  Entwurfsmuster (MVC-Pattern, ...)  Grundlagen der Anwendung und des Entwurfs von

	<p>Klassenbibliotheken</p> <p>Grundlagen der Softwareergonomie</p> <p>Gestaltung von Fenster-Anwendungen mit Menü- und Werkzeugleiste</p> <p>Ereignisverarbeitung</p> <p>Darstellung von einfachen 2D-Grafiken</p> <p>Dokumentation</p> <p>(in der Übung)</p> <p>Im Rahmen von Projektaufgaben wird die Handhabung einer aktuellen GUI-Klassenbibliothek (z.B. Java-Swing oder Windows Forms) erlernt.</p> <p>Vertiefung der Inhalte aus dem seminaristischen Unterricht an Hand von einem oder mehreren Beispielprojekten mit mathematischem und algorithmischem Hintergrund</p>
Literatur	<p>Empfohlene Literatur:</p> <p>Eine Literaturliste bezogen auf die verwendete GUI-Klassenbibliothek und die verwendeten Werkzeuge wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B37
Titel	Praxisprojekt / Internship plus Accompanying Seminar
Credits	15 Cr
Präsenzzeit	2 SWS Ü 12 Wochen praktische Arbeit in der Ausbildungsstelle
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	In der Praxisphase sollen die Studierenden in der Berufspraxis anwenden, was sie in den vorangegangenen Semestern an Kenntnissen und Fähigkeiten erworben haben.
Voraussetzungen	siehe gültige Ordnung für Praxisphasen an der Beuth Hochschule
Niveaustufe	7. Studienplansemester
Lernform	Übung; Projektarbeit in der Ausbildungsstelle
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Zeugnis der Ausbildungsstelle Projektbericht Präsentation des Projekts während einer Übungsstunde
Ermittlung der Modulnote	mit /ohne Erfolg
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Projekte können in Industrieunternehmen, Forschungsinstituten und Dienstleistern stattfinden. Bearbeitet werden Themen aus den Studienschwerpunkten.
Literatur	-
Weitere Hinweise	Die Übung wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B38
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination Period*  B38.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor Thesis B38.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung)
Credits	15 Cr
Präsenzzeit	2 SWS bzw. 30 – 45 Minuten Mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<u>Bachelor-Arbeit</u>  Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 40 – 50 Seiten)  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an der Bachelor-Arbeit und den Fachgebieten derselben. Durch sie soll festgestellt werden, ob der Prüfling gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen diese Arbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung
Niveaustufe	7. Studienplansemester
Lernform	<u>Bachelor-Arbeit</u>  Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit in seminaristischer Form  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester

Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<p><u>Bachelor-Arbeit</u></p> <p>Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen</p> <p><u>Mündliche Abschlussprüfung</u></p> <p>Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken</p>
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<p><u>Bachelor-Arbeit</u></p> <p>Dauer der Bearbeitung: 12 Wochen</p> <p><u>Abschlussprüfung</u></p> <p>Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.</p> <p>*This module consists of 1) Bachelor's Thesis (attending a Bachelor's seminar and writing the Bachelor's thesis), and 2) Final Oral Examination (presentation and defense of the thesis plus answering test questions from this degree-program field).</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-01
Titel	Physiklabor / Physics Laboratory
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht 4 SWS Laborübungen
Lerngebiet	Physik
Lernziele / Kompetenzen	<p>In der seminaristischen Lehrveranstaltung wird an ausgewählten Kapiteln der Mechanik, der Schwingungs- und Wellenlehre, der Wärmelehre sowie der geometrischen Optik und Wellenoptik die Denk- und Vorgehensweise naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und Modellierung exemplarisch nachvollzogen.</p> <p>In den Laborübungen werden von den Studenten grundlegende Experimente zu den genannten Gebieten durchgeführt. Hierbei soll unter anderem erkannt werden, dass jedes Messergebnis grundsätzlich immer einen Messfehler beinhaltet.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Physik- und Mathematikkenntnisse, wie sie im Rahmen der Hochschulzugangsberechtigung vermittelt werden.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Klausur. Voraussetzung zur Teilnahme ist die Abgabe anerkannter Auswertungen aller Laborexperimente.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheitensysteme</li> <li>• Messungen und Meßfehler</li> <li>• Mechanik</li> <li>• Schwingungen</li> <li>• Wellen</li> <li>• Geometrische Optik</li> <li>• Wellenoptik</li> <li>• Wärmetransport</li> </ul>
Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik und des Physikalischen Praktikums sowie Formelsammlungen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	SP1-02
Titel	Digitale Bildverarbeitung / Digital Image Processing
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Digitale Bildverarbeitung
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnis grundlegender mathematischer Modelle und Methoden der digitalen Bildverarbeitung Fähigkeit, diese Methoden als Algorithmen zur Lösung konkreter Probleme zu formulieren und softwaretechnisch umzusetzen Fähigkeit, einige typische Verfahren zur Lösung von Anwendungsproblemen mit Hilfe von bildverarbeitenden Systemen anzuwenden Umgang mit einer Bildverarbeitungsbibliothek
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I – III, Lineare Algebra I-II, Numerische Mathematik I, Programmierung I – II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Digitalisierung (Rasterung und Quantisierung) Binär-, Grauwert- und Mehrkanalbilder Geometrische Transformationen

	<p>Grauwerttransformationen, Histogrammverarbeitung</p> <p>Lineare und nichtlineare Filter als Nachbarschaftsoperationen. (Glättungsfiler, Filter zur Kontrastanhebung und Kantenverstärkung)</p> <p>Fouriertransformation und Frequenzfilter (Globale Operationen)</p> <p>Morphologische Operationen</p> <p>Segmentierung</p> <p>Ausblick: Merkmalsextraktion und Bildanalyse</p>
Literatur	<p>Empfohlen werden u.a.</p> <p>Tönnies, K.D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson, München</p> <p>Demant,C., Streicher-Abel,B., Waszkewitz, P.: Industrielle Bildverarbeitung, Springer, Heidelberg</p> <p>Bässmann, H., Kreyss, J.: Bildverarbeitung Ad Oculus, Springer, Heidelberg</p> <p>Gonzales, R. C., Woods, R. E.: Digital Image Processing, Prentice Hall, New Jersey</p> <p>B Jähne: Digital Image Processing, Springer, Heidelberg</p> <p>Weitere Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-03
Titel	Technische Mechanik I / Structural Mechanics 1
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Technische Mechanik
Lernziele / Kompetenzen	Die Begriffe Kraft, Moment, Spannung, Verzerrung und Gleichgewicht sollen sicher beherrscht werden. Der Student soll Lager und Schnittkräfte von statisch bestimmten Tragwerken berechnen können.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt "Mathematik und Technik" Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt "Wirtschaftsmathematik und Statistik"
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen; Lehrsätze der Statik; Resultierende Kräfte; Freischeiden von Lagern; Gleichgewicht des starren Körpers; Schnittprinzip; statisch bestimmte Fachwerke; statisch bestimmte Rahmentragwerke; Schwerpunkt; Flächenträgheitsmoment; Widerstandsmoment; Zustandslinien: Hooke'sches Gesetz
Literatur	Technische Mechanik ist ein Elementarfach der Ingenieurausbildung. Die Anzahl der Lehrbücher ist fast unbegrenzt. Alle Lehrbücher, die sich dem Teilgebiet „Statik“ widmen, sind geeignet.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-04
Titel	Technische Mechanik II / Structural Mechanics 2
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Technische Mechanik
Lernziele / Kompetenzen	Die Begriffe Dgl. der Verformungen und Prinzip der virtuellen Verrückung sollen sicher beherrscht werden. Die Studierenden sollen Verformungen von Fach- und Rahmentragwerken berechnen können. Die Grundgleichungen der Flächentragwerke sollen verstanden werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technisch Mechanik I
Leistungsnachweise *	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt "Mathematik und Technik" Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt "Wirtschaftsmathematik und Statistik"
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Verschiebungs-Verzerrungs-Relation, Materialgesetz, Differentialgleichung und Prinzip der virtuellen Verformungen für die Tragwerkstypen Stab, Scheibe und Volumen sowie Balken und Platte; statische und geometrische Randbedingungen; Spannungstransformation und Hauptachsentransformation
Literatur	Technische Mechanik ist ein Elementarfach der Ingenieurausbildung. Die Anzahl der Lehrbücher ist fast unbegrenzt. Alle Lehrbücher, die sich dem Teilgebiet „Festigkeitslehre“ widmen und den o.g. Inhalt abdecken, sind geeignet.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-05
Titel	Methode der Finiten Elemente I / Finite Element Method 1
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Technische Mechanik, Numerische Methoden
Lernziele / Kompetenzen	Verständnis des grundlegenden programminternen Ablaufs einer Berechnung nach der FEM. Kenntnis der Funktion und der Eigenschaften einer Elementsteifigkeitsmatrix für Stabelemente und einfache Scheibenelemente. Erfahrung in der Modellbildung und Berechnung einfacher Strukturen nach der FEM unter besonderer Beachtung des numerischen Konvergenzverhaltens. Programmtechnische Umsetzung der Erkenntnisse und ihre Integration in komplexe Programmumgebungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik I, Programmieren I – II
Leistungsnachweise*	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II, Programmieren I–II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt "Mathematik und Technik" Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt "Wirtschaftsmathematik und Statistik"
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlegende Schritte einer FEM - Berechnung. Prinzip der virtuellen Verrückung (schwache Formulierung der DGL). Ableitung der Elementsteifigkeitsmatrix für einen Stab. Zusammenbau von Element- zu Systemmatrizen. Berücksichtigung der Randbedingungen. Besonderheiten der auftretenden linearen Gleichungssysteme. Ableitung der Elementsteifigkeitsmatrix für ein 3 Knoten-Scheibenelement. Übung zu der programmtechnischen Umsetzung einzelner Aspekte der FEM. Übungen zur Modellbildung und Berechnungsdurchführung nach der FEM. Konvergenzuntersuchungen.

Literatur	Finite Elemente Methode; J. Bathe; Springer Verlag Finite Elemente; K. Knothe, H. Wessels; Springer Verlag Methode der Finiten Elemente; H.R. Schwarz; Teubner Studienbücher
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-06
Titel	Mathematische Methoden des CAD I / Mathematical Methods for CAD 1
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	CAD, Numerische Methoden, Geometrie
Lernziele / Kompetenzen	Verständnis der analytischen Geometrie zur Bearbeitung geometrischer Aufgaben mit Hilfe des Rechners. Verständnis des Modellbegriffs und elementarer Aufgaben der graphischen Abbildung von CAD-Modellen. Programmetechnische Umsetzung der Erkenntnisse und Integration in komplexe Programmumgebungen
Voraussetzungen	Empfehlung: Lineare Algebra I – II, Analysis I – III, Programmieren I –II
Leistungsnachweise*	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II, Programmieren I–II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt „Mathematik und Technik“ Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt „Wirtschaftsmathematik und Statistik“
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: Grundbegriffe der analytischen Geometrie: Punkt- und Vektorräume, Abstand, Winkel, metrische Grundaufgaben. Koordinatentransformationen und projektive Geometrie. Rechnerinterne Modelle und Modelloperationen: CSG-, BRep-Modelle, ... Algorithmen zum Ausblenden verdeckter Modellteile. Modellierung von Licht und Reflexion.

	<p>Übung: Anwendung und Vertiefung des im seminaristischen Unterricht erworbenen Wissens an Hand entsprechender Programmieraufgaben</p>
Literatur	<p>empfohlene Literatur: Bär: Geometrie Klotzek: Einführung in die Differentialgeometrie Foley, van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics, Addison Wesley Watt: 3D Computergrafik, Addison Wesley</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-07
Titel	Dynamik / Dynamics
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Technische Mechanik
Lernziele / Kompetenzen	Das wesentliche Verhalten von Einmassenschwingern unter Berücksichtigung von verschiedenen Dämpfungseinflüssen soll verstanden werden. Der Student soll Bewegungsgleichungen aus Tragwerken ableiten können und diese mit Hilfe von Programmen lösen können. Eigene Programmentwicklungen sollen erstellt werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technisch Mechanik I, Programmieren I – II
Leistungsnachweise*	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II, Programmieren I – II
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt "Mathematik und Technik" Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt "Wirtschaftsmathematik und Statistik"
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen; Schwinger mit einem Freiheitsgrad; Ableitung der Bewegungsgleichungen; Lösung der Bewegungsgleichungen für den ungedämpften und gedämpften Schwinger; Ableitung der Bewegungsgleichungen für Schwinger mit mehreren Freiheitsgraden; Berechnung von Eigenvektoren und -frequenzen durch Vektoriteration und Transformationsverfahren (Modalmatrix); modale (Rayleigh) Dämpfung
Literatur	Strukturdynamik, Band 1 und 2; R. Gasch, K. Knothe; Springer Verlag Finite Elemente Methode; J. Bathe; Springer Verlag Methode der Finiten Elemente; H.R. Schwarz; Teubner Studienbücher
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-08
Titel	Methode der Finiten Elemente II / Finite Element Method 2
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht, 2 SWS Übung
Lerngebiet	Technische Mechanik, Numerische Methoden
Lernziele / Kompetenzen	Verständnis weiterführender Aspekte einer Berechnung nach der FEM. Kenntnis der Funktion und der Eigenschaften von isoparametrischen Scheiben- und Volumenelementen. Erfahrung in der Modellbildung und Anwendung aufwendiger Strukturberechnungen nach der FEM. Programmtechnische Umsetzung der Erkenntnisse und Integration in komplexe Programmumgebungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik I, Programmieren I – II
Leistungsnachweise*	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II, Programmieren I–II
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt "Mathematik und Technik" Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt "Wirtschaftsmathematik und Statistik"
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Ableitung der Elementsteifigkeitsmatrix für 4 / 6 Knoten-Scheibenelemente. Numerische Integration. Schnittkraftmatrizen. Ableitung der Elementsteifigkeitsmatrizen für schubweiche und schubstarre Balkenelemente. Modellbildung für symmetrische und antisymmetrische Tragwerke. Übung zu der programmtechnischen Umsetzung einzelner Aspekte der FEM. Übungen zur Modellbildung und Berechnungsdurchführung nach der FEM für geometrisch komplexere Tragwerke mit aufwendigen Lastannahmen.
Literatur	Finite Elemente Methode; J. Bathe; Springer Verlag Finite Elemente; K. Knothe, H. Wessels; Springer Verlag

	Methode der Finiten Elemente; H.R. Schwarz; Teubner Studienbücher
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP1-09
Titel	Mathematische Methoden des CAD II / Mathematical Methods for CAD 2
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	CAD, Numerische Methoden, Geometrie
Lernziele / Kompetenzen	Vermittlung der für die Bearbeitung geometrischer Aufgaben mit Hilfe des Computers erforderlichen Grundkenntnisse auf den Gebieten der Differentialgeometrie und des CAGD. Programmtechnische Umsetzung der Erkenntnisse und Integration in komplexe Programmsysteme
Voraussetzungen	Empfehlung: Lineare Algebra I – II, Analysis I – III, Programmieren I –II
Leistungsnachweise*	Analysis I–III, Lineare Algebra I–II, Programmieren I–II
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt „Mathematik und Technik“ Wahlpflichtmodul im Studienschwerpunkt „Wirtschaftsmathematik und Statistik“
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: Differentialgeometrie von Kurven: Parameterdarstellung, begleitendes Dreibein, Fundamentalsatz der Kurventheorie Differentialgeometrie von Flächen: Parameterdarstellung, Einführung in die Krümmungstheorie Elementare Kurven und Flächen: ihre rechnerinterne Darstellung und geometrische Grundaufgaben  Übung: Anwendung und Vertiefung des im seminaristischen Unterricht

	erworbenen Wissens an Hand entsprechender Programmieraufgaben Elementare Handhabung eines CAD-Programms
Literatur	empfohlene Literatur: Bär: Geometrie Klotzek: Einführung in die Differentialgeometrie Foley, van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics, Addison Wesley Watt: 3D Computergrafik, Addison Wesley Farin: Kurven und Flächen im CAGD, Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

\* Für die Belegung müssen Leistungsnachweise innerhalb der Belegfrist vorliegen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-01
Titel	Einführung in die Statistik / Introduction to Statistics
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Statistische Daten nach Herkunft, Fragestellung und Qualität beurteilen können</p> <p>Überblick über Daten verschiedener Skalentypen erstellen können</p> <p>Einfache Verteilungsmodelle an Daten anpassen können - Parameterschätzungen, Anpassungsmaße</p> <p>Konzept der statistischen Inferenz erfassen und auf Beispiele anwenden können – Konfidenzintervalle, statistische Hypothesentests verstehen</p> <p>Anwendung der Methoden an Beispielen aus Wirtschaft, Technik, Medizin, Biologie</p> <p>Anwendung der Verfahren in der statistischen Programmierumgebung R</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Lineare Algebra I Lesen englischer Texte.
Niveaustufe	3. Studiensemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Erhebung/Experiment; deskriptive Statistik; Schätzungen; Verteilung von statistischen Funktionen; Konstruktion von Konfidenzintervallen und Hypothesentests; Einführung in die statistische Programmierumgebung R; Grundlagen der Programmierung in R.

	<i>Alle Inhalte werden auf einem elementaren Niveau vermittelt.</i>
Literatur	<p>Fahrmeir, L.; Künstler, R.; Pigeot, I.; Tutz, G.: Statistik - Der Weg zur Datenanalyse. Springer-Verlag</p> <p>Schlittgen, R.: Einführung in die Statistik. Analyse und Modellierung von Daten. Oldenbourg</p> <p>Zucchini, W.; Schlegel, A.; Nenadic, O.; Sperlich, S.: Statistik für Bachelor- und Masterstudenten. Springer-Verlag</p> <p>Wollschläger, D.: Grundlagen der Datenanalyse mit R. Springer-Verlag</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-02
Titel	Lineare Modelle / Linear Models
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Einfache Regressionsanalyse und multiple Regression sollen dargestellt, berechnet und bewertet werden können</p> <p>Das Modell und das Kleinste-Quadrate-Kriterium soll erläutert werden können</p> <p>Eigenschaften und Lösungen der Normalgleichungen sollen geometrisch, algebraisch und analytisch beschrieben werden können</p> <p>Das Gauss-Markov Theorem und die ML-Eigenschaft der Kleinste-Quadrate-Methode soll erläutert werden können</p> <p>Einfache Wald-Tests für die Koeffizienten sowie Tests für allgemeine Linearhypothesen sollen erlernt werden</p> <p>Wichtige Anwendungen wie polynomiale Regression und ANOVA sollen im Kontext zugeordnet werden können</p> <p>Anwendung der Verfahren in der statistischen Programmierumgebung R</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Einführung in die Statistik, Lineare Algebra I und II Lesen englischer Texte
Niveaustufe	4. Studiensemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Technik der einfachen und multiplen Regression soll sowohl in Theorie als auch in praktischen Übungen am Rechner erlernt werden. Die theoretischen Grundlagen der Regression werden

	vollständig auf elementarem Niveau behandelt. Eigenes Programmieren mit der Statistik-Software R wird vertieft und auf die Regressionsanalyse angewendet.
Literatur	<p>Falk, M.; Becker, R.; Marohn, F.: Angewandte Statistik - Eine Einführung mit Programmbeispielen in SAS. Springer-Verlag.</p> <p>Handl, A.: Multivariate Analysemethoden - Theorie und Praxis multivariater Verfahren unter besonderer Berücksichtigung von S-PLUS. Springer-Verlag</p> <p>Draper, N.;Smith, H.: Applied Regression Analysis. Wiley, N.Y.</p> <p>Fox, J.: Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models. Sage</p> <p>Fox, J.; Weisberg, S.: An R Companion to Applied Regression. Sage</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-03
Titel	Finanzmathematik / Financial Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	Aneignung der Prinzipien und Vorgehensweisen zum Lösen grundlegender finanzmathematischer Probleme insbesondere auch mit Excel Sichere Zahlungsströme analysieren können Festverzinsliche Wertpapiere bewerten können Einblicke in die betriebswirtschaftliche Kostenrechnung erlangen
Voraussetzungen	Empfehlung: Sicherer Umgang mit Folgen und Reihen, Potenzen und Logarithmen; Analysis I – II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul (Wirtschaftsmathematik/Statistik) Wahlpflichtmodul (Technik)
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Charakterisierung und Bewertung von Zahlungsströmen unter Sicherheit; Zinsrechnung: lineare, exponentielle und stetige Verzinsung mit unterjährigen Modalitäten; Finanzmathematisches Äquivalenzprinzip; Effektivzins; Rentenrechnung; Tilgungsrechnung; Investitionsrechnung; Kurse und Renditen von Zinsanleihen; Zinsstrukturkurve; Duration und Konvexität; Kostenrechnung
Literatur	Luderer, B.: Starthilfe Finanzmathematik. Vieweg+Teubner Ortmann, K.M.: Praktische Lebensversicherungsmathematik. Vieweg+Teubner Pfeifer, A.: Praktische Finanzmathematik. Harri Deutsch Tietze, J.: Einführung in die Finanzmathematik. Vieweg+Teubner

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
------------------	--

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-04
Titel	Statistiksoftware / Statistical Software
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS Übung
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Daten in ein Statistiksistem einlesen bzw. importieren können</p> <p>Datahandling statistischer Daten: mit Datenmatrizen, fehlenden Werten, Formaten, Variablenbezeichnungen umgehen können</p> <p>Graphische Darstellungen von Daten erzeugen können</p> <p>Einfache Monte-Carlo Simulationen durchführen können</p> <p>Selbständig Funktion und Bedienung statistischer Auswerteroutinen erarbeiten können</p> <p>Ergebnisse statistischer Analysen als Bericht in einem Textsystem darstellen und dabei Tabellen und Graphiken integrieren können</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Lineare Algebra I Lesen englischer Texte
Niveaustufe	5. Studiensemester
Lernform	Optionen Übung am Rechner Projekte
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Anhand des Statistiksystems SAS oder optional einer anderen Software wie R sollen den Studenten berufsqualifizierende Kenntnisse im Umgang mit Statistiksoftware vermittelt werden. Dabei werden Datahandling, Datenimport und -export sowie graphische Darstellungen behandelt. Statistische Anwendungsroutinen werden exemplarisch erläutert, praktische Erfahrungen durch elementare Monte-Carlo Simulationen erworben.
Literatur	Ortseifen, C.: Der SAS-Kurs - Eine leicht verständliche

	<p>Einführung. International Thomson Publishing, vergriffen aber als PDF kostenlos erhältlich.</p> <p>W. N. Venables, D. M. Smith and the R Development Core Team. An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-05
Titel	Versicherungsmathematik / Actuarial Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	Unsichere Zahlungsströme analysieren und bewerten können Einblick in aktuarielle Aspekte der Lebensversicherung erlangen Fähigkeit erlangen, für typische Produkte der Lebensversicherung unter Beachtung aktueller Rechtsvorschriften grundlegende versicherungsmathematischen Berechnungen durchzuführen
Voraussetzungen	Empfehlung: Finanzmathematik sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung sollten erfolgreich abgeschlossen sein.
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul (Wirtschaftsmathematik/Statistik) Wahlpflichtmodul (Technik)
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Rechnungsgrundlagen und Sterbetafeln; allgemeine Bildungsprinzipien von Versicherungsbarwerten; Berechnung von Netto-, Zillmer-, Kosten-, Brutto- und Tarifprämien sowie entsprechender Deckungsrückstellungen; Rückkaufswerte, Beitragsfreistellung und Vertragsänderungen; Gewinnrechnung, Überschussbeteiligung und Finanzierbarkeit
Literatur	Führer, C.; Grimmer, A.: Einführung in die Lebensversicherungsmathematik. Verlag VVW Ortmann, K.M.: Praktische Lebensversicherungsmathematik. Vieweg+Teubner
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-06
Titel	Methoden der schließenden Statistik I / Methods of Statistical Inference 1
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Methoden der schließenden Statistik sollen für univariate Datensätze ausgewählt und eingesetzt werden können Prinzipien der Punkt- und Intervallschätzung sollen auf parametrische Wahrscheinlichkeitsverteilungen angewendet werden können Gütekriterien statistischer Entscheidungen, insbesondere Effizienz- und Powerbetrachtungen sollen bewertet werden Kompetenz: Methodische Sicherheit als Fachkompetenz, Fähigkeit zur Kommunikation von Methoden und Ergebnissen als fachübergreifende Kompetenz
Voraussetzungen	Empfehlung: Einführung in die Statistik, Lineare Algebra I und II Lesen englischer Texte
Niveaustufe	5. Studiensemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Verbindung von Theorie und Anwendung statistischer Methoden wird vermittelt: Anpassung von parametrischen Verteilungen an Daten; Prinzipien der Punkt- und Intervallschätzung von Parametern; Methoden zur Konstruktion von Schätzfunktionen; Methoden – auch nicht parametrische - zur Testkonstruktion. Neben den klassischen Ansätzen und Methoden werden allgemeine Likelihood-basierte, Bayes- und Resamplingverfahren exemplarisch behandelt.
Literatur	Fahrmeir, L.; Künstler, R.; Pigeot, I.; Tutz, G.: Statistik. Der Weg

	zur Datenanalyse. Springer-Verlag Schlittgen, R.: Einführung in die Statistik. Analyse und Modellierung von Daten. Oldenbourg Schlittgen, R.: Statistische Inferenz. Oldenbourg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch/Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-07
Titel	Operations Research / Operations Research
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	grundlegende Einsichten in die Problematik der Optimierung mit mehreren Zielen erlangen die Fähigkeit erlangen, angewandte Optimierungsprobleme zu formalisieren und mit mathematischen Mitteln zu lösen
Voraussetzungen	Analysis I - II, Lineare Algebra I – II, Diskrete Mathematik sowie Datenstrukturen und Algorithmen sollten erfolgreich abgeschlossen sein.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul (Wirtschaftsmathematik/Statistik) Wahlpflichtmodul (Technik)
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Lineare Optimierung, Simplexalgorithmus; Einblicke in ausgewählte Optimierungsprobleme: ganzzahlige Optimierung, kombinatorische Optimierung, dynamische Optimierung, nichtlineare Optimierung, Entscheidungsbaumverfahren, heuristische Verfahren; Einführung in Entscheidungstheorie / Spieltheorie
Literatur	Gohout, W.: Operations Research. Oldenbourg Wiese, H.: Entscheidungs- und Spieltheorie. Springer-Verlag Zimmermann, W.: Operations Research. Oldenbourg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	SP2-08
Titel	Methoden der schließenden Statistik II / Methods of Statistical Inference 2
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Methoden der schließenden Statistik sollen für multivariate Datensätze ausgewählt und eingesetzt werden können Grundlagen der Schätzung und Bewertung multipler Regressionsmodelle für metrische und für Survival-Endpunkte sollen vergleichend erarbeitet werden Kompetenz: Methodische Sicherheit als Fachkompetenz, Fähigkeit zur Kommunikation von Methoden und Ergebnissen als fachübergreifende Kompetenz
Voraussetzungen	Empfehlung: Lineare Modelle, Angewandte Statistik, Lesen englischer Texte.
Niveaustufe	6. Studiensemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Prinzipien von Regressionsmodellen, funktionale Beziehungen, faktorielle Modelle, Verallgemeinerte lineare Modelle und Verweildauermodelle; Inferenz, Modellgüte, Validierung und Resampling-Verfahren.
Literatur	Fahrmeir, L.; Tutz, G.: Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models Springer-Verlag Falk, M.; Becker, R.; Marohn, F.: Angewandte Statistik - Eine Einführung mit Programmbeispielen in SAS. Springer-Verlag Handl, A.: Multivariate Analysemethoden - Theorie und Praxis multivariater Verfahren unter besonderer Berücksichtigung von

	S-PLUS, Springer-Verlag Venables, W.N.; Ripley, B.D.: Modern Applied Statistics with S. Springer-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch/Englisch angeboten.

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	SP2-09
Titel	Datenbanksysteme II / Database Management Systems 2
Credits	5
Präsenzzeit	2 SWS Seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung Datenbanksysteme, Wirtschaft, Technik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Systematische Speicherung und Analyse von Information mit Datenbanksystemen</p> <p>für verschiedene Einsatzgebiete verstehen und anwenden können.</p> <p>Die strukturierte Bereitstellung der Daten durch die Datenbanktechnologie</p> <p>zur Integration in Wissenschaft Wirtschaft Technik und Forschung</p> <p>nutzen lernen mit anderen Systemen, Softwaresystemen, Netzen und dem Internet.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung I – IV, Datenbanksysteme I
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, ggf. Übungen und/oder Projekte und/oder Literaturstudium
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Datenbanksysteme in Netzen: Client-Server-Architektur, Internetanbindung,</p> <p>Sicherungskonzepte, Replikationen; Transaktionen: Concurrency-Control, Sperrverfahren, Recovery; SQL Vertiefung: Daten-Definitions-, -Kontroll-, -Manipulationssprache, SQL-Einbettung; Schnittstellen: Datenbanksysteme,</p>

	Statistiksoftware, Unternehmenssoftware, Internetportale, Dynamischer Datenbankzugriff
Literatur	Bonazzi, Stokol: Oracle und Java, Markt und Technik; Vossen: Datenmodelle; Addison Wesley, Microsoft: Microsoft SQL-Server, Microsoft Technologies Series; Cordts: Datenkonzepte in der Praxis, Addison –Wesley Schöning: XML und Datenbanken; Hanser-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W01
Titel	FEM Berechnungsprojekt / FEM Project
Credits	5
Präsenzzeit	2 +2 SWS (seminaristischer Unterricht + Übungen)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage den Ablauf einer Konstruktionsberechnung zu benennen. Sie können aus einer Konstruktionszeichnung die grundlegenden Verfahren des FEM-Modellaufbaus auswählen und die Verfahren der Erfassung der Lastannahmen identifizieren. Sie können eine Berechnung anwenden und die Verfahren zur Ergebnisinterpretation verwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Finite Elemente Methode
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Projekt
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Zerlegung einer Konstruktion in Baugruppen. Elementierung der Baugruppen. Ableitung von Lastannahmen aus Regelwerken. Aufbau eines vollständigen FEM Modells. Berechnung des Tragwerks unter der Einwirkung verschiedener Lastfälle. Interpretation der Ergebnisse. Grundlage des Projekts sollen reale Bauwerke (Brücken, Hallenkonstruktionen, Kräne, ...) aus dem Bauingenieurwesens oder des Maschinenbaus sein.
Literatur	Bathe, J.: Finite Elemente Methode, Springer Verlag Herrmann, H.: Die Methode der Finiten Elemente für Ingenieure, Verlag Harri Deutsch Knothe, K.; Wessels, H.; Finite Elemente, Springer Verlag Schwarz, H.R.: Methode der Finiten Elemente; Teubner Studienbücher
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Ausgewählte Kapitel der Akustik / Selected Topics of Acoustics
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Gegenstand sind die Numerischen Akustik (V1) oder die Theoretische Akustik (V2). Gegenstand in (V1) sind die mathematischen und physikalischen Grundlagen der Numerischen Akustik. Am Ende der Lehrveranstaltung sollen wichtige Problemstellungen aus der Numerischen Akustik klassifiziert und analysiert werden können, die zugehörigen numerischen Verfahren beherrscht und konkrete akustische Problemstellungen mit Hilfe von Akustik-Software gelöst werden können.</p> <p>Gegenstand in (V2) sind die mathematischen und theoretischen Grundlagen der Akustik. Die Studierenden können Schall- und Schwingungsfelder mathematisch modellieren, die zugehörigen Gleichungen physikalisch interpretieren, ihre Gültigkeitsgrenzen bestimmen und geeignete Lösungsmethoden für Anwendungsprobleme aufzeigen und einsetzen.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse in den Gebieten der Analysis, Lineare Algebra, Differentialgleichungen und Numerischer Mathematik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung und/oder Projekte
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester (bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss des Fachbereichsrates)
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	<p>V1: Grundlagen und Grundbegriffe der Akustik, Wellengleichungen und Randwertprobleme, Schallwellenausbreitung, Methoden zur Beschreibung von Schallquellen, Methoden zur Berechnung der Schallabstrahlung und Schallstreuung, Schallfelder in Halbräumen und Innenräumen, Absorberberechnungen. Für 5 Credits kommen hinzu: Gekoppelte Struktur- und Fluidberechnungen, Strömungs- und Thermoakustik. V2: Grundlagen akustischer Systeme, Zeitverlauf und Spektrum, Fourieranalyse, Differentialgleichungen der Akustik, Lighthillgleichung, Wellen-gleichung, Helmholtzgleichung, Greensche Funktionen und Schallquellen, Schallausbreitung in Gasen, Stäben und Platten, Schallabstrahlung von ebenen Flächen, Rand- und Eigenwertprobleme in der Akustik, Schallfelder in Zylinder- und Kugelkoordinaten, Für 5 Credits kommen hinzu: Gleichungen der nichtlinearen Akustik, Schallausbreitung über Impedanzflächen</p>
Literatur	<p>V1: Formulas of Acoustics, F.P. Mechel, Springer eigenes Skript und aktuelle Literaturliste des Dozenten V2: Theoretical Acoustics, P. M. Morse, K. U. Ingard, Princeton, Formulas of Acoustics, F.P. Mechel, Springer</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W03
Titel	Einführung in Wavelets / Introduction to Wavelets
Credits	5
Präsenzzeit	2 +2 SWS (seminaristischer Unterricht + Übungen)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Wavelets und Wavelettransformationen beschreiben sowie Skalenraumanalysen erklären. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge und Unterschiede zur Fouriertransformation erklären. Sie können Anwendungen der Wavelets in der Signalverarbeitung und Bilddatenkompression benennen und Problemstellungen klassifizieren. Sie können den schnellen Waveletalgorithmus beispielhaft implementieren und konkrete Beispielaufgaben zur Signalanalyse lösen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Lineare Algebra und Analysis. Digitale Bildverarbeitung.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung und/oder Projekte
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Haar-Wavelet (1-D, 2-D), Daubechies Wavelets, Fourier Transformationen, diskrete und kontinuierliche Wavelets, Skalenraumanalysen, Grundbegriffe der Funktionalanalysis, Anwendungsbeispiele aus Technik und Wirtschaft (Analyse von Daten- bzw. Signalströmen, Bildverarbeitung)
Literatur	Nievergelt, Yves: Wavelets Made Easy, Birkhäuser Blatter, Christian: Wavelets – Eine Einführung, Vieweg Walker, James S.: A Primer on Wavelets and their Scientific Applications, Chapman & Hall/CRC

	Frazier, Michael W.: An Introduction to Wavelets through Linear Algebra, Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP04
Titel	Einführung in die mathematische Modellierung / Introduction to Mathematical Modeling
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen den Übergang von einem Anwendungsproblem zu einer mathematischen Problemstellung mit anschließender Analyse und Lösung/Simulation als einen systematischen Vorgang kennenlernen und in die Lage versetzt werden dies selbstständig an einfachen Beispielen umzusetzen. Die Studierenden erlernen wichtige Modellansätze und Grundtechniken der mathematischen Modellierung.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - IV, Lineare Algebra I und II, Numerische Mathematik I - III
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss des Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Methodik der mathematischen Modellierung/Modellierungszyklus</p> <p>Exemplarische Behandlung wichtiger Modellansätze wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzgleichungen (z.B. Wärmeleitung, Populationsmodelle)</li> <li>• Zustände und Übergänge (z.B. zelluläre Automaten, Markovketten)</li> </ul> <p>Modellanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearisierung</li> <li>• Dimensionsanalys</li> <li>• Stabilität und asymptotisches Verhalten</li> </ul>

	Bearbeitung von Fallbeispielen in Gruppenarbeit
Literatur	Ortlieb et al. : Mathematische Modellierung. Eine Einführung in zwölf Fallstudien. Haußer/ Luchko : Einführung in die mathematische Modellierung. Bungartz et al.: Modellbildung und Simulation. Fowkes/Mahony : Einführung in die mathematische Modellierung.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP05
Titel	Funktionentheorie / Complex Analysis
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS ( 2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die Grundbegriffe reellen Analysis auf die komplexe Analysis übertragen, sie können Funktionen auf ihre komplexe Differenzierbarkeit prüfen, sie kennen den Cauchyschen Integralsatz und können ihn anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I - IV
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Komplexe Zahlen, topologische Grundbegriffe, komplexe Differenzierbarkeit, komplexe Integralrechnung, Wegunabhängigkeit, Cauchyscher Integralsatz, Potenzreihenentwicklung holomorpher Funktionen
Literatur	Jänich: Funktionentheorie Forst, Hoffmann: Funktionentheorie erkunden mit Maple Remmert, Schumacher: Funktionentheorie 1 Herz, Andreas: Repetitorium Funktionentheorie
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.  2 SWS werden als seminaristischer Unterricht und  2 SWS als Übung angeboten.

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	WP06
Titel	Differenzialgeometrie / Differential Geometry
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Theorie für Kurven in der Ebene, im Raum und für Flächenstücke. Sie kennen die wesentlichen geometrischen Größen und können diese anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analysis I bis IV, Lineare Algebra I, II und Differentialgleichungen
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	Modulnote ist die Lehrveranstaltungsnote
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Kurventheorie in der Ebene und im Raum, Bogenlänge, Krümmung, Torsion, Begleitbasis, Hauptsatz der Kurventheorie, Parametrisiertes Flächenstück, Tangentialraum, Normalenfeld, 1. und 2. Fundamentalformen, Weingartenoperator, Hauptkrümmungen, mittlere und Gaußsche Krümmung.
Literatur	Gray: Differentialgeometrie do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP07
Titel	Explorative Datenanalyse / Exploratory Data Analysis
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben vertiefte in der grafischen Datenexploration, die sie in geeigneter Software praktisch umsetzen können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Einführung in die Statistik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Univariate und bivariate Exploration (z.B. Kerndichte-Schätzung, nichtparametrische Regression), multivariate Datenstruktur, einfache graphische Darstellungsmethoden für multivariate Datensätze (bedingte Graphiken, Scatterplot-Matrizen usw.), graphische Darstellungsmöglichkeiten, die auf fortgeschrittenen mathematischen Verfahren basieren (z.B. auf Hauptkomponentenanalyse, Projection Pursuit, Kartierungsmethoden, Regressions- oder Klassifikationsbaumverfahren)
Literatur	Cleveland: Visualizing Data Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning Tuftte: The Visual Display of Quantitative Information Tukey: Exploratory Data Analysis Wilkinson: The Grammar of Graphics

Weitere Hinweise

Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP08
Titel	Multivariate Statistische Methoden / Multivariate Statistical Methods
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS Seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können verschiedene multivariate Fragestellungen unterscheiden und erwerben Kenntnisse in den klassischen multivariaten Analysetechniken, die sie in geeigneter Software praktisch umsetzen können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Einführung in die Statistik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Multivariate Datenstruktur, Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse und Diskriminanzanalyse, Auswahl weiterer Verfahren (z. B Faktorenanalyse, Korrespondenzanalyse, kanonische Korrelationen, Multidimensional Scaling, multivariate Aspekte von Regressionsmethoden, Klassifikations- und Regressionsbäume, neuronale Netze, Support-Vektor-Maschinen)
Literatur	Falk, Becker, Marohn: Angewandte Statistik Everitt, Hothorn: An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R Handl: Multivariate Analysemethoden Hartung, Elpelt: Multivariate Statistik Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical

	Learning
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP09
Titel	Nichtparametrische statistische Verfahren / Nonparametric Statistical Procedures
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Anwendung nichtparametrischer (verteilungsfreier) Methoden. Sie können die vorgestellten Verfahren in geeigneter Software praktisch anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Einführung in die Statistik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Klassische verteilungsfreie Schätzungen und Tests (insbesondere für Rangdaten), nichtparametrische Funktionsschätzung (z.B. Kerndichteschätzung und Kernregression, Spline- und Nearest-Neighbor-Regression, generalisierte additive Modelle), Diskussion der Unterschiede parametrischer und nichtparametrischer Methoden
Literatur	Bortz, Lienert, Boehnke: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik Härdle, Müller, Sperlich, Werwatz: Nonparametric and Semiparametric Models Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W10
Titel	Schadenversicherungsmathematik / Non-Life Actuarial Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	Modelle und Methoden zur Bewertung von Sachversicherungsrisiken verstehen  Adäquate Versicherungsprämien berechnen können  Schadenreserven berechnen können
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Methoden der Schließenden Statistik I und II.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Risikomodelle: Individuelles Modell, Kollektives Modell, Aggregation, Prämienprinzipien; Tarifierung: Kalkulationsstatistiken, Tarifierungsmodelle, Bonus-Malus-Systeme; Risikoteilung: Selbstbehalte, Haftungsgrenzen, Rückversicherung; Schadenreservierung: Chain-Ladder, Grossing-Up, Cape Cod, Bornhuetter-Ferguson und ausgewählte andere Verfahren
Literatur	Mack, Thomas: Schadenversicherungsmathematik, VVW Karlsruhe 2002  Radtko, Michael; Schmidt, Klaus D. (Hrsg.): Handbuch zur Schadenreservierung, VVW Karlsruhe 2004  Tse, Yiu-Kuen: Nonlife Actuarial Models, Cambridge University

	Press 2009
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. 2 SWS werden als seminaristischer Unterricht und 2 SWS als Übung angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W11
Titel	Spieltheorie / Game Theory
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Verbindung der Erkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung mit den Erkenntnissen der Optimierung aus der Wirtschaftsmathematik zur Bewertung von komplexen Entscheidungssituationen mit mehreren Akteuren</p> <p>Modelle und Methoden der kooperativen und nichtkooperativen Spieltheorie verstehen und praktisch anwenden</p> <p>Fähigkeit, rationales Verhalten mathematisch zu modellieren und zu analysieren</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Operations Research
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und / oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Grundlagen der Entscheidungstheorie; Beschreibung von nichtkooperativen Spielen in Normalform und extensiver Form; Analyse von Strategien im Hinblick auf Garantiewerte und Nash-Gleichgewichte; Lösung von Zweipersonen-Nullsummenspielen mit dem Simplex-Algorithmus; Ermittlung teilspielperfekter Gleichgewichte für extensive Spiele; Klassische Verhandlungslösungen für kooperative Zweipersonenspiele: Kalai-Smordinsky, Nash und andere; Lösungskonzepte für kooperative n-Personen-Spiele: Shapley-Wert und andere</p>
Literatur	Holler, Illing: Einführung in die Spieltheorie. Springer

	Schlee: Einführung in die Spieltheorie. Vieweg Rauhut, Schmitz, Zachow: Spieltheorie. Teubner Wiese: Entscheidungs- und Spieltheorie, Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.  2 SWS werden als seminaristischer Unterricht und  2 SWS als Übung angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP12
Titel	Spezialgebiete der Statistik / Special Topics in Statistics
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Statistik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen einen Ausschnitt aus dem vielschichtigen Gebiet der Statistik vertieft kennen, der nicht als eigenständiges Wahlpflichtfach vorgesehen ist (z.B. Statistik der Extreme, Methoden der Geostatistik, Statistisches Kreditrisiko). Sie verstehen das behandelte Thema in Ausführlichkeit und begreifen es als Modell für andere Spezialthemen der Statistik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Einführung in die Statistik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Die Inhalte variieren je nach konkretem Spezialgebiet. Es werden jeweils sowohl theoretisches Methodenverständnis als auch Anwendungskompetenz vermittelt.
Literatur	wird im jeweils Einzelfall bekannt gegeben
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W13
Titel	Spezialgebiete der Versicherungsmathematik / Special Topics in Actuarial Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Einen Ausschnitt aus dem vielschichtigen Gebiet der Versicherungsmathematik vertieft kennen lernen (z.B. moderne Produkte aus der Lebens-/ Rentenversicherung; Schadenversicherung)</p> <p>Das behandelte Thema in Ausführlichkeit verstehen</p> <p>Erarbeitung des behandelten Themas als Modell zur Erarbeitung anderer Spezialthemen begreifen</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Finanzmathematik, Versicherungsmathematik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Je nach konkretem Spezialgebiet variierend; Es werden jeweils sowohl theoretisches Methodenverständnis als auch praktische Anwendungen vermittelt.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.</p> <p>2 SWS werden als seminaristischer Unterricht und</p> <p>2 SWS als Übung angeboten.</p>

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	W14
Titel	Spezialgebiete der Finanzmathematik / Special Topics in Financial Mathematics
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Wirtschaftsmathematik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Einen Ausschnitt aus dem vielschichtigen Gebiet der Finanzmathematik vertieft kennen lernen (Portfoliotheorie, Asset-Pricing, Asset-Management, Optionspreistheorie, Risikomanagement usw.)</p> <p>Das behandelte Thema in Ausführlichkeit verstehen</p> <p>Erarbeitung des behandelten Themas als Modell zur Erarbeitung anderer Spezialthemen begreifen</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Finanzmathematik,
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Je nach konkretem Spezialgebiet variierend; Es werden jeweils sowohl theoretisches Methodenverständnis als auch praktische Anwendungen vermittelt.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.</p> <p>2 SWS werden als seminaristischer Unterricht und</p> <p>2 SWS als Übung angeboten.</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W15
Titel	Ertragsmanagement / Revenue Management
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lehrgebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die Begriffe und Methoden aus der Stochastik und Wirtschaftsmathematik auf die Anwendungen im Ertragsmanagement übertragen und nutzen. Sie kennen die grundlegenden Methoden des Ertragsmanagements und können diese anwenden.
Voraussetzungen	Wahrscheinlichkeitsrechnung, Operations Research
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss des Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einführung in die Grundlagen und Anwendungen des Revenue Managements an Praxisbeispielen wie Luftfahrtbranche, Hotelbranche, Mietwagenverleih, Auftragsfertigung. Preisdifferenzierung, Kapazitätssteuerung am Beispiel der Luftfahrtbranche: Steuerung von Einzelflügen, Steuerung von Flugnetzen, exakte (dynamische Programmierung und LP-Modelle) und heuristische Verfahren (EMSR-a, EMSR-b); Nachfrageprognose; Überbuchungssteuerung, Ausblick auf Dynamic Pricing.
Literatur	Robert Klein und Claudius Steinhardt: Revenue Management: Grundlagen und Mathematische Methoden, Springer Verlag Kalyan T. Talluri und Garrett J. van Ryzin: The Theory and Practice of Revenue Management, Kluwer Robert L. Phillips: Pricing and Revenue Optimization. Stanford Business Books
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W16
Titel	Spezialgebiete der Optimierung / Special Topics in Optimization
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS Seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Algorithmische Mathematik, diskrete/kontinuierliche Optimierung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren der mathematischen Optimierung und können diese auf spezielle Probleme aus der Praxis anwenden. Sie können bewerten, welche Methoden und Datenstrukturen zur Lösung der einzelnen Probleme zu empfehlen sind.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmierung Ia-IIb, Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Anwendungsprogrammierung, Numerik I-II
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, theoretische und praktische Aufgaben, Anwendungsprojekt, Literaturstudium, Selbststudium, Präsentation
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester (bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss des Fachbereichsrates)
Prüfungsform	Prüfungsformen sind Klausuren, Präsentationen, Projektarbeit, mündliche Prüfung oder Kombinationen. Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Algorithmen der diskreten oder kontinuierlichen Optimierung</li> <li>• typische Anwendungsszenarien</li> <li>• spezielle Techniken für Anwendungen mit bestimmten Eigenschaften</li> <li>• theoretische und praktische Beschleunigung von Rechenverfahren</li> <li>• Laufzeitanalysen und –messungen</li> <li>• Design von Datenstrukturen zur optimalen Unterstützung von Algorithmen</li> <li>• Einführung in eine Solver-Software für Optimierungsprobleme (z.B. Cplex, Scip)</li> </ul>

	Die Programmierung erfolgt mit einer geeigneten, aktuellen und den Erfordernissen der Anwendungen angepasste Programmiersprache.
Literatur	<p>Burkard, Zimmermann: Einführung in die mathematische Optimierung, Springer</p> <p>Jarre, Stoer: Optimierung, Springer</p> <p>Kallrath: Gemischt-ganzzahlige Optimierung, Vieweg</p> <p>Spellucci: Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung, Birkhäuser.</p> <p>Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - eine Einführung, Oldenbourg</p> <p>Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	W17
Titel	Einführung in die Entwicklung von Webanwendungen / Introduction to Web Application Development
Credits	5
Präsenzzeit	4 SWS seminaristischer Unterricht
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Vermittlung von zur Konzipierung und Implementierung von Webanwendungen erforderlichen grundlegenden Methoden, Fertigkeiten und Denkweisen. Kenntnisse verwendeter Technologien. Training des logischen Denkens und des Abstraktionsvermögens. Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Softwareentwicklung.
Voraussetzungen	Empfehlung: Programmieren I-IV, Datenbanksysteme I
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (Besprechung der theoretischen Aufgaben und/oder betreutes Umsetzen der praktischen Aufgaben), Literaturstudium, Selbststudium
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Bedarfsabhängiges Angebot nach Beschluss der Fachbereichsrats
Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten werden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar/ schriftlich mitgeteilt. Prüfungsformen sind Klausuren, Referate, Projektarbeit, Übungsaufgaben, mündliche Prüfung oder Kombinationen.
Ermittlung der Modulnote	100% Note der Klausur bzw. anderer Prüfungsformen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen und Grundbegriffe aus dem Gebiet verteilte Anwendungen (Client-/Server-Anwendungen, Mehrschichtenarchitektur, ...)  Einführung in eine oder mehrere der folgenden Webtechnologien: - HTTP, REST, URI - (X)HTML, DOM, CSS, JS - PHP - Datenbankbindung - Ajax - oder eine andere aktuelle Technologie
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

