

Modulhandbuch
für den Bachelor- und Master-Studiengang
im Fach Mathematik

Fachbereich Mathematik der Universität Siegen

21. Juli 2005

Inhaltsverzeichnis

I	Module im Bachelorstudiengang	4
1	Pflichtmodule (Bachelor)	4
1.1	Analysis I	4
1.2	Analysis II	4
1.3	Lineare Algebra I	5
1.4	Lineare Algebra II	5
1.5	Numerik I	5
1.6	Proseminar	6
1.7	Seminar	6
1.8	Softwarepraktikum	6
1.9	Informatik I	7
1.10	Informatik II	8
2	Module Mathematik-CSE (Bachelor)	9
2.1	Analysis III	9
2.2	Numerik II. Numerik gew. Differentialgleichungen	9
2.3	Differentialgleichungen	10
2.4	Funktionentheorie (siehe 3.1)	10
3	Module Mathematik-INF (Bachelor)	11
3.1	Funktionentheorie	11
3.2	Algebra	11
3.3	Zahlentheorie	12
3.4	Mathematische Grundlagen der Datensicherheit	12
3.5	Topologie/Geometrie	13
4	Module Mathematik-WM (Bachelor)	14
4.1	Stochastik I	14
4.2	Stochastik II	14
4.3	Financial Engineering	15
5	Importierte Module: AN-CSE (Bachelor)	16
5.1	Experimentalphysik I	16
5.2	Experimentalphysik II	16
5.3	Technische Mechanik I+II	17
5.4	Technische Mechanik III+IV	18
5.5	Simulationstechnik	19

6 Importierte Module: AN-Inf (Bachelor)	24
6.1 Grundlagen der theoretischen Informatik	24
6.2 Theorie der Programmierung	25
6.3 Mathematische Logik (siehe 13.1)	25
6.4 Computergrafik (siehe 13.7)	25
6.5 Seminar zur theoretischen Informatik	25
7 Importierte Module: AN-WM (Bachelor)	26
7.1 Grundlagen der Volkswirtschaftslehre I	26
7.2 Grundlagen der BWL	27
7.3 Finanzwirtschaft I	29
7.4 Wirtschaftsinformatik I (siehe 14.3)	31
II Module im Masterstudiengang	31
8 Pflichtmodule (Master)	31
8.1 Seminar	31
9 Module Mathematik-CSE (Master)	32
9.1 Numerik III. Differenzenapproximation partieller Differentialgleichungen	32
9.2 Numerik IV. Die Methode der Finiten Elemente	32
9.3 Funktionalanalysis I. Einführung in die Funktionalanalysis	33
9.4 Funktionalanalysis II. Einführung und Numerik schlecht gestellter Probleme	33
9.5 Partielle Differentialgleichungen	34
9.6 Approximationstheorie	34
10 Module Mathematik-INF (Master)	35
10.1 Funktionalanalysis I (siehe 9.3)	35
10.2 Partielle Differentialgleichungen (siehe 9.5)	35
10.3 Approximationstheorie (siehe 9.6)	35
10.4 Vertiefungsveranstaltung Algebra	35
10.5 Fortgeschrittene mathematische Methoden der Datensicherheit	36
10.6 Diskrete Mathematik	37
10.7 Vertiefungsveranstaltung Topologie / Geometrie	37
10.8 Vertiefungsveranstaltung Konvexgeometrie / Optimierung	38
11 Module Mathematik-WM (Master)	39
11.1 Statistical Analysis	39
11.2 Stochastische Prozesse der Finanz- und Versicherungsmathematik	39
11.3 Computational Statistics	40
12 Importierte Module: AN-CSE (Master)	41
12.1 Theoretische Physik I	41
12.2 Theoretische Physik II	42
12.3 Technische Dynamik	42
12.4 Angewandte Fluiddynamik	44
12.5 Finite-Elemente-Methoden	46
12.6 Mess- und Regelungstechnik	48
12.7 Computergrafik (siehe 13.7)	49
13 Importierte Module: AN-INF (Master)	49
13.1 Mathematische Logik	49
13.2 Berechenbarkeit	49
13.3 Komplexitätstheorie	50
13.4 Ordnungen und Verbände	50
13.5 Algorithmen	51
13.6 Compilerbau	52

13.7 Computergrafik	53
14 Importierte Module: AN-WM (Master)	55
14.1 Finanzwirtschaft I (siehe 7.3)	55
14.2 Finanzwirtschaft II	55
14.3 Wirtschaftsinformatik I	55
14.4 Wirtschaftsinformatik II	58
14.5 Computergrafik (siehe 13.7)	58
Erläuterungen zur Notenbildung	59
Erläuterungen zu den Gruppengrößen	59
Liste der verwendeten Abkürzungen	60

I Module im Bachelorstudiengang

1 Pflichtmodule (Bachelor)

1.1 Analysis I

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten Mathematik
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Vertrautheit mit den elementaren Techniken und Methoden der Infinitesimalrechnung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen, axiomatische Charakterisierung - Folgen, Reihen, Konvergenzkriterien - Stetigkeit reeller Funktionen, Hauptsatz über stetige Funktionen auf abgeschlossenen Intervallen - Differenzierbarkeit reeller Funktionen, Mittelwertsatz, Taylorentwicklung, Extremwerte - Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz - Potenzreihen, analytische Funktionen - Exponentialfunktion, Logarithmus, trigonometrische und hyperbolische Funktionen - Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten - Riemann-Integration: Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationstechniken

1.2 Analysis II

(ECTS: 10; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 210 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten Mathematik
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN und FP
Voraussetzungen:	Analysis I
Lernziele	Vertrautheit mit den elementaren Techniken und Methoden der Infinitesimalrechnung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Normierte, endlich-dimensionale reelle Vektorräume, euklidische Räume, topologische Grundbegriffe, Abgeschlossenheit, Kompaktheit, Vollständigkeit - Partielle und totale Differenzierbarkeit von reellwertigen Funktionen in mehreren Variablen - implizite Funktionen, Umkehrfunktion, Taylor-Formel in mehreren Veränderlichen - Extremwerte von Funktionen in mehreren Variablen ohne und mit Nebenbedingungen - Kurvenintegrale - Integrale in mehreren Veränderlichen, Satz von Fubini und Transformationsformel (ohne Beweise), Volumenberechnung verschiedener Körper

1.3 Lineare Algebra I**(ECTS: 10; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 210 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten Mathematik
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN und FP
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Einführung in die Grundlagen der Linearen Algebra
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Algebraische Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper - Vektorräume: Erzeugendensysteme, Basis - Lineare Abbildungen: Darstellung durch Matrizen, Matrizenrechnung, Lösen von linearen Gleichungssystemen, Rang - Determinanten: Permutationen, Entwicklungssatz, Produktsatz

1.4 Lineare Algebra II**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten Mathematik
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I
Lernziele	Weitere Begriffe und Methoden der Linearen Algebra.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Euklidische und unitäre Räume: Skalarprodukt, Orthogonalisierung - Eigenwerttheorie: Charakteristisches Polynom, Hamilton-Cayley, Schur-Normalform - Spezielle Matrizen: normale Matrizen, orthogonale Matrizen, symmetrische Matrizen - Geometrische Anwendungen: affine Räume, quadratische Formen - Normalformen

1.5 Numerik I**(ECTS: 10; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 210 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, F.-J. Delves, V. Klotz, Nf Schempp
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN und FP
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Grundlegende Methoden der numerischen Mathematik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Lösung von Gleichungssystemen: Fixpunktsatz von Banach, Nullstellenberechnung, Newton-Verfahren, Regula Falsi - Lösung linearer Gleichungssysteme: direkte Verfahren, L-R-Zerlegung, Cholesky-Verfahren, iterative Verfahren, Gesamtschrittverfahren, Einzelschrittverfahren - Interpolation: Lagrange-Interpolation, Hermite-Interpolation, dividierte Differenzen, Newton-Darstellung - Anwendung der Interpolation: Numerische Differentiation, interpolatorische Quadratur, Gauss-Quadratur, - Eigenwertaufgaben: Potenzmethode, Jacobi-Verfahren

1.6 Proseminar**(ECTS: 3; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Aufwand	90 h, aufgeteilt in 30 h Kontaktzeit und 60 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten Mathematik
Form/Prüfung:	Proseminar / Vortrag (90 min) und schriftliche Ausarbeitung
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Selbstständiges Erarbeiten von Lehrbuchliteratur, Ausarbeiten eines Vortrags, Erlernen von Präsentationstechniken
Inhalte	Themen aus dem Gebiet der Pflichtmodule auf der Grundlage von Lehrbuchliteratur

1.7 Seminar**(ECTS: 3; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Aufwand	90 h, aufgeteilt in 30 h Kontaktzeit und 60 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Mathematik
Form/Prüfung:	Seminar / Vortrag (90 min) und schriftliche Ausarbeitung
Voraussetzungen:	Erfolgreiches Ablegen der Fachprüfungen
Lernziele	Selbstständiges Erarbeiten von Originalliteratur, Ausarbeiten eines Vortrags, Erlernen von Präsentationstechniken. Weiterhin soll das Seminar auf die Abschlussarbeit hinführen.
Inhalte	Es werden Themen zu den mathematischen Modulen der jeweiligen Vertiefungsrichtung auf der Basis von Originalliteratur behandelt.

1.8 Softwarepraktikum**(ECTS: 4; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	120 h, aufgeteilt in 30 h Kontaktzeit und 90 h Selbststudium
Dozent(en):	s.u.
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einem der beiden Praktika - Software-Praktikum mit MAPLE - Statistisches Software-Praktikum mit jeweils 2 SWS Programmierübungen. Das Praktikum wird mit einem LN in Form einer Programmieraufgabe mit Präsentation abgeschlossen.
Voraussetzungen:	-

Modulelement Software-Praktikum mit MAPLE**(ECTS: 4; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Einführung in mathematische Software, Arbeiten im Team und Präsentation der Ergebnisse
Inhalte	- Lösen von Aufgaben der Analysis und Linearen Algebra mit dem Computeralgebrasystem MAPLE - Anwendung interner Prozeduren und Programmierung eigener Prozeduren - Aufarbeitung der Ergebnisse mit Hilfe von Grafikroutinen

Modulelement Statistisches Software–Praktikum**(ECTS: 4; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I, Informatik I+II
Lernziele	Einführung in mathematische Software, Bearbeitung und Lösen statistischer Fragestellungen mit vorhandener und selbstentwickelter Software in Gruppen, Arbeiten im Team und Präsentation der Ergebnisse
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte statistischer Programmiersprachen (R und StatPascal) - Einführung in die statistische Software XTREMES - Statistik mit Excel/VBA

1.9 Informatik I**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	S. Schubert (FB 12)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Vermittlung grundlegender Konzepte der Informatik und praktischer Fähigkeiten, besonders im Hinblick auf curriculare Anforderungen späterer Studienabschnitte.
Inhalte	<p>Die Veranstaltungen Einführung in die Informatik I und II sind als zweisemestrige Vorlesung mit begleitender Übung strukturiert. Ziel der Vorlesungen ist die Vermittlung grundlegender Konzepte der Informatik, der Befähigung zum eigenständigen Umgang mit diesen Konzepten und die Vorbereitung auf nachfolgende Studienabschnitte.</p> <p>Themen der Einführung in die Informatik I orientieren sich hierbei besonders an den Aufgaben Modellierung und Programmierung, wozu die grundlegenden Konzepte vorgestellt und geübt werden. Dabei bezieht sich die Veranstaltung besonders auf die aktuellen objektorientierten Ansätze.</p> <p>Die wichtigen Themen sind im einzelnen: Klassen, Objekte, Assoziation, Vererbung, Kontrollstrukturen, Datenstrukturen (besonders Listen, Bäume und Dateien), Parameterkonzepte, Klassenbibliotheken, OOA, OOD/OOE, OOP, Softwarestrukturen (Muster softwaretechnologischer Systeme) und Wiederverwendung.</p> <p>Begleitend werden weitere grundlegende Themen angesprochen: Netzwerke, Rechnermodelle (zum Beispiel von-Neumann-Modell) und Grundlagen der Komplexitätstheorie.</p> <p>In den Übungen wird aktiv die Nutzung von Entwicklungssystemen und Programmiersprachen, sowie den Hilfsmitteln der objektorientierten Modellierung (besonders UML) geübt.</p>

1.10 Informatik II**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	S. Schubert (FB 12)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Informatik I
Lernziele	Vermittlung grundlegender Konzepte der Informatik und praktischer Fähigkeiten, besonders im Hinblick auf curriculärer Anforderungen späterer Studienabschnitte.
Inhalte	<p>Die Veranstaltungen Einführung in die Informatik I und II sind als zweisemestrige Vorlesung mit begleitender Übung strukturiert. Ziel der Vorlesungen ist die Vermittlung grundlegender Konzepte der Informatik, der Befähigung zum eigenständigen Umgang mit diesen Konzepten und die Vorbereitung auf nachfolgende Studienabschnitte.</p> <p>In der Einführung in die Informatik II wird als Beispiel alternativer Programmierkonzepte die funktionale Programmierung mit SML vorgestellt, ferner werden Themen der Einführung in die Informatik I erweitert und vertieft. Die einzelnen Themenblöcke sind: Algorithmen (auf Graphen und Bäumen), Softwaremuster (Patterns) und eine Vertiefung in die objektorientierte Modellierung mit Java, sowie die Vorstellung des Java-Collection-Frameworks.</p> <p>In den Übungen wird aktiv die Nutzung von Entwicklungssystemen und Programmiersprachen, sowie den Hilfsmitteln der objektorientierten Modellierung (besonders UML) geübt.</p>

2 Module Mathematik-CSE (Bachelor)

2.1 Analysis III

(ECTS: 9 (LN), 10 (FP); SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270-300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-210 h Selbststudium
Dozent(en):	B. Dreseler
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übungen / LN oder FP
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Integration von Funktionen in mehreren Veränderlichen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Lebesgue-Integral: Konstruktion, Konvergenzsätze, Satz von Fubini, Transformationsformel - Integration über Mannigfaltigkeiten: Differentialformen, Integralsätze, Satz von Stokes

2.2 Numerik II. Numerik gew. Differentialgleichungen

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, V. Klotz, Nf Schempp
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Numerik I
Lernziele	Entwicklung und Analyse von Näherungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktdarstellung der Theorie zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, sowohl Anfangs- als auch Randwertprobleme; Präsentation von Anwendungsbeispielen - Einschrittverfahren zur numerischen Lösung von Anfangswertproblemen (Systeme) - Mehrschrittverfahren zur numerischen Lösung von Anfangswertproblemen (Systeme) - Differenzenverfahren für Randwertproblemen, Stabilitätsaussagen mit Hilfe von Maximumprinzipien und Kompaktheitsmethoden - Variationsmethoden für Randwertprobleme - Adaptive Gitter

2.3 Differentialgleichungen**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, V. Klotz, Nf Schempp
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Anwendung der Methoden der Analysis und Linearen Algebra auf das Lösen von Differentialgleichungen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Klassifikation der Differentialgleichungen: Beispiele in der Praxis, Grundbegriffe (Unterscheidung gewöhnliche-partielle, Ordnung, explizit-implizit, linear-nichtlinear, Systeme). - 1.Ordnung: Richtungsfeld, Polygonzugverfahren; exakte Differentialgleichungen und integrierender Faktor; Trennung der Variablen; lineare, Bernoulli- u. Riccati-Dgln. - Existenz und Eindeutigkeit der Lösung von Anfangswertproblemen: Sätze von Peano und Picard-Lindelöf; stetige Abhängigkeit der Lösung des Anfangswertproblems $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$, von Anfangsbedingung und f. - Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung: Struktur der Lösungsmenge, Wronski-Determinante; lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten. - Fourier- und Laplace-Transformation. - Rand- und Eigenwertprobleme; $\frac{1}{2}$: Schwingende Saite; lineare Randwertprobleme 2.Ordnung; Sturm-Liouvillesche Eigenwertprobleme. - Asymptotisches Verhalten und Stabilität: Grundbegriffe; Stabilität linearer Systeme; Methode von Ljapunoff.

2.4 Funktionentheorie (siehe 3.1)

3 Module Mathematik-INF (Bachelor)

3.1 Funktionentheorie

(ECTS: 9 (LN), 10 (FP); SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270-300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-210 h Selbststudium
Dozent(en):	B. Dreseler, N.-P. Skoruppa
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN oder FP
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Vermittlung grundlegender Eigenschaften komplex-analytischer Funktionen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Komplexe Zahlen: Rechnen mit komplexen Zahlen, stereographische Projektion - Komplexe Differenzierbarkeit: Differentialgleichung von Cauchy-Riemann - Kurvenintegrale: Satz von Cauchy, Windungszahl - Elementare komplexe Funktionen - Formeln von Cauchy - Taylorreihen - Satz von Morera - Satz von Liouville - Maximumprinzip - Fundamentalsatz der Algebra - Laurentreihen - Residuensatz - Berechnung uneigentlicher Integrale mit dem Residuenkalkül

3.2 Algebra

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, W. Hein, Nf Werner
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Einführung in die Grundstrukturen der Algebra
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppen: Konstruktion, Homomorphiesätze, Sylowsätze - Ringe: Ideal, Restklassenring, Hauptidealringe, Chinesischer Restsatz - Körper: Körpererweiterungen, Satz vom primitiven Element, Zerfällungskörper, Hauptsatz der Galois-Theorie

3.3 Zahlentheorie**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, Nf Werner
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I+II
Lernziele	Grundlegende Begriffe der Zahlentheorie und ihre algebraische Deutung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Der Ring der ganzen Zahlen: eindeutige Primfaktorisation, Euklidischer Algorithmus, ggt, kgv - Kongruenzen, Restklassenringe, die primen Restklassengruppen - Legendre-Symbol, quadratische Reziprozität - Arithmetische Funktionen, Multiplikativität, Möbius-Inversion, formale Dirichletreihen - Diophantische Gleichungen: Kegelschnitte, Diophant's Methoden der Geradenbündel, Abstiegsmethode, ausgewählte Beispiele - Approximation reeller Zahlen durch rationale, Farey- und Kettenbrüche

3.4 Mathematische Grundlagen der Datensicherheit**(ECTS: 9; SWS: 4+4)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, Nf Werner
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den 2 voneinander unabhängigen Modulelementen <ul style="list-style-type: none"> - Kodierungstheorie - Kryptographie zu je 2 SWS Vorlesung und je 2 SWS Übung, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. Der gesamte Modul erstreckt sich in der Regel über zwei Semester.
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I+II oder diskrete Mathematik für Informatiker, Ideal (aber nicht unbedingt erforderlich) ist Zahlentheorie oder Algebra

Modulelement Kodierungstheorie**(ECTS: 4.5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, Nf Werner
Voraussetzungen:	s. Modul
Lernziele	Vertrautheit mit den grundlegenden mathematischen Techniken und Methoden der Kodierungstheorie, mit wichtigen Codes, Anwendungen in der Informationsverarbeitung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Informationstheorie: Satz von Shannon - Hamming-Gewicht, Informationsrate, Minimalabstand, duale Codes, Gewichtszähler, Hamming- und Golay-Codes - Untere und obere Schranken für Informationsrate und relativem Minimalabstand - Dualität, Satz von McWilliams - Doppelt-gerade selbstduale Codes, Satz von Gleason, extremale Codes - Familien von Codes, insbesondere zyklische Codes

Modulelement Kryptographie**(ECTS: 4.5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, Nf Werner
Voraussetzungen:	s. Modul
Lernziele	Grundbegriffe der Kryptographie, mathematische Grundlagen für vertieftes Studium der Kryptographie
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Endliche abelsche Gruppen, Theorie und Struktursatz, Restklassenringe, prime Restklassengruppen, endliche Körper, elliptische Kurven über endlichen Körpern - Symmetrische Kryptosysteme, Block- und Stromchiffren, Modi: ECB, CFB, Beispiele: klassische Chiffren, DES - Public-Key-Kryptosysteme, RSA, ElGamal Diffie-Hellman-Schlüsseltausch - Hashfunktionen, Authentifizierung, MACs, digitale Signaturen

3.5 Topologie/Geometrie**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	U. Koschorke, U. Betke
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II
Lernziele	Einführung in die Topologie / Geometrie. Anhand anschaulicher Fragestellungen sollen mathematische Methodik, räumliches Vorstellungsvermögen und geometrisches Verständnis entwickelt werden. Die dabei gewonnenen Kenntnisse und Fähigkeiten finden Anwendung in fast allen Gebieten der Mathematik, sowie in der Physik (z.B. Superstring- und M-Theorie), Biologie (Verknotungen von DNA) und Robotik.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Topologische Räume, stetige Abbildungen und ihre Homotopien - Die Fundamentalgruppe und ihre Anwendungen (z.B. Fundamentalsatz der Algebra, Überlagerungstheorie) - Grundbegriffe der Homologietheorie mit Anwendungen (z.B. Abbildungsgrad, Fixpunkte, Eulercharakteristik und Vektorfelder) <p style="text-align: center;"><i>oder alternativ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bogenlänge, Krümmung, Torsion und globale Eigenschaften von Kurven - Orientierung, Flächeninhalt und Krümmungseigenschaften einer Fläche im dreidimensionalen euklidischen Raum - Theorema Egregium, Geodätische - Der Satz von Gauß-Bonnet und seine Anwendungen

4 Module Mathematik–WM (Bachelor)

4.1 Stochastik I

(ECTS: 9 (LN), 10 (FP); SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270-300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-210 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN oder FP
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I
Lernziele	Einführung in grundlegende Methoden der Stochastik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibende Statistik: Darstellung von Daten, Zusammenhangsmaße, Regressionsanalyse - Diskrete Stochastik: Kombinatorik, Laplace-Modelle, spezielle diskrete Verteilungen - Elementare Maß- und Integrationstheorie - Stetige Verteilungen: Normalverteilung - Zufallsvariable, Verteilungsfunktion - Produktmaße und stochastische Unabhängigkeit - Elementare bedingte Wahrscheinlichkeiten - Markoff-Ketten - Kennziffern von Verteilungen: Erwartungswert und Varianz - Grenzwertsätze: Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz

4.2 Stochastik II

(ECTS: 9 (LN), 10 (FP); SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270-300 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-210 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übungen / LN oder FP
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I, Stochastik I
Lernziele	Zunächst werden die Grundlagen der Maß- und Integrationstheorie erlernt als Voraussetzung für die Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Maße, Lebesgue-Maß, messbare Mengen, Produkträume, messbare Funktionen, Integralbegriff, Konvergenzsätze, Satz von Fubini für Integrale, Dichten, Markoff-Kerne, Induzieren mit Markoff-Kernen. - Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeitsmaße, Erwartungswerte, stochastische Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Faltung, Transformierte, Zentraler Grenzwertsatz, bedingte Wahrscheinlichkeiten, bedingte Verteilungen, bedingte Erwartungen, Elemente der Martingalthorie - Statistik: Schätzen und Testen in parametrischen Modellen, nichtparametrische, statistische Verfahren, einfache lineare Regression.

4.3 Financial Engineering**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen - Grundlagen der Finanzmathematik - Risikothorie zu je 3 SWS Vorlesung mit Übung, die mit einem LN abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	Stochastik II

Modulelement Grundlagen der Finanzmathematik**(ECTS: 4.5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II
Lernziele	Preisbildung und Risikomanagement und deren numerische Umsetzung am Computer, Modelle in diskreter Zeit. Die Modelle der Finanzmathematik werden in den importierten Modulen Finanzwirtschaft I+II angewendet.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Risikomanagement: Value-at-Risk und verwandte Risiko-Kennziffern von spekulativen Gütern - Statistische Modellierung von spekulativen Erträgen - Extremwertanalyse - Finanzzeitreihen: ARCH, GARCH, stochastische Volatilitätszeitreihen - Cox-Ross-Rubinstein (CRR) und Black-Scholes (BS) Modelle - Preisbildung von Derivaten in CRR- und BS-Modellen - Äquivalente Martingalmaße

Modulelement Risikothorie**(ECTS: 4.5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II
Lernziele	Es werden Anwendungen mathematischer, hauptsächlich stochastischer Methoden auf Probleme von Erst- und Rückversicherungsunternehmen vorgestellt einschließlich deren numerische Umsetzung am Computer.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Individuelles und kollektives Modell der Risikothorie - Prämienberechnungsprinzipien - Solvabilität, Schadenreservierung - Ruinthorie - Subexponentielle Verteilungen, Großschäden - Credibility-Theorie und Erfahrenstarifizierung

5 Importierte Module: AN-CSE (Bachelor)

5.1 Experimentalphysik I

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Physik (FB 7)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren geprüft. Weiterhin wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen als Zulassungsvoraussetzung für die Klausuren verlangt.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist das Kennenlernen der grundlegenden Phänomene der klassischen Mechanik, die anhand von Vorführexperimenten erläutert werden. Die Studierenden sollen einfache Zusammenhänge der klassischen Mechanik verstehen lernen.
Inhalte	<p>Grundbegriffe der klassischen Mechanik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung - Newtonsche Axiome - Erhaltungssätze - Einfache Bewegungen: Freier Fall, schiefe Ebene, harmonischer Oszillator - Drehimpuls, Drehmoment - Planetenbewegung, Keplersche Gesetze - Starrer Körper, elastischer Körper - Trägheitsmoment - Membranschwingungen

5.2 Experimentalphysik II

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Physik (FB 7)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren geprüft. Weiterhin wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen als Zulassungsvoraussetzung für die Klausuren verlangt.
Voraussetzungen:	Experimentalphysik I
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist das Kennenlernen der grundlegenden Phänomene der klassischen Elektrodynamik, die anhand von Vorführexperimenten erläutert werden. Die Studierenden sollen einfache Zusammenhänge der klassischen Elektrodynamik verstehen lernen.
Inhalte	<p>Grundlagen der klassischen Elektrodynamik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statische elektrische Felder - Ladungen und Ladungsdichten - Statische magnetische Felder - Ströme und Stromdichten - Ohmsches Gesetz - Kirchhoffsche Regeln - Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen - Poynting Theorem - Hertz'scher Dipol, Antennen, Synchrotronstrahlung

5.3 Technische Mechanik I+II**(ECTS: 10; SWS: 8)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 120 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten FB 11
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen - Technische Mechanik I - Technische Mechanik II zu je 4 SWS Vorlesung mit Übung, die mit einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Grundbegriffe der Statik
Inhalte	<p>Technische Mechanik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe und Axiome der Statik - Zentrales Kräftesystem/Nicht-Zentrales Kräftesystem - Schnittprinzipien - Schwerpunktberechnung - Reibung - Biegeschlaffes Seil <p>Technische Mechanik II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zug und Druck in Stäben - Mehrachsige Spannungs- und Verzerrungszustände - Flächenträgheitsmomente - Torsion - Biegung von Balken - Festigkeitshypothesen

5.4 Technische Mechanik III+IV**(ECTS: 10; SWS: 8)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 120 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten FB 11
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen - Technische Mechanik III - Technische Mechanik IV zu je 4 SWS Vorlesung mit Übung, die mit einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	Technische Mechanik I+II
Lernziele	Grundlagen der Dynamik und Energieprinzipien
Inhalte	<p>Technische Mechanik III:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Kinematik - Bewegung des Massepunktes - Bewegung starrer Körper - Einführung in die Schwingungslehre - Stoßvorgänge <p>Technische Mechanik IV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energieprinzipien - Schwingungen kontinuierlicher Systeme - Plastizität und Viskoelastizität - Stabilität elastischer Strukturen (Knicken, Beulen, Verzweigungsprobleme)

5.5 Simulationstechnik**(ECTS: 10; SWS: 8)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 120 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus Modeling and Simulation (M+S) I und 3 Modulelementen aus M+S II-V, VII, VIII: - M+S I: Foundations of Modeling and Simulation - M+S II: Continuous Time Simulation - M+S III: Multidisziplinäre Modellierung - M+S IV: Analyse dynamischer Systeme - M+S V: Regressionsanalyse und Versuchsplanung - M+S VII: Simulationswerkzeuge - M+S VIII: Systemoptimierung zu je 2 SWS Vorlesungen, Übungen oder Rechnerübungen, die mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	Grundvorlesungen zur Mathematik und Informatik sowie Grundkenntnisse in Mechanik und Elektrotechnik
Lernziele	Unter Simulation versteht man die Nachahmung eines technischen oder nichttechnischen Systems auf der Grundlage eines mathematischen Modells. Simulationsmethoden sind zu einem unverzichtbaren Werkzeug für die Auslegung und Optimierung komplexer Systeme sowie zur Verbesserung des Verständnisses bestehender Systeme geworden. Dazu stehen leistungsfähige Computerprogramme zur Verfügung bzw. müssen neu entwickelt werden. Die sachgerechte Anwendung von Simulationsmethoden und -Werkzeugen erfordert jedoch einige Sorgfalt, um typische Fehler und Fehlinterpretationen der Ergebnisse zu vermeiden. Die Vorlesungsreihe legt die erforderlichen Grundlagen aus numerischer Mathematik und Informatik soweit diese für die Praxis erforderlich sind und illustriert die Konzepte der Modellbildung und Simulation anhand der Fülle von praktischen Anwendungsbeispielen. Diese Kenntnisse sind grundlegend für alle weiteren Gebiete der rechnergestützten Wissenschaften (Computational Science and Engineering, CSE)

**Modulelement Modeling and Simulation I:
Foundations of Modeling and Simulation****(ECTS: 2,5; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich im WS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsgebiete der Simulationstechnik - Ablauf einer Simulationsstudie - Typische zeitkontinuierliche Simulatoren - Grundkonzepte der stochastischen Simulation - Ereignisdiskrete Simulation von Stückprozessen

**Modulelement Modeling and Simulation II:
Continuous Time Simulation**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	jährlich im WS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Lernziele	Die zeitkontinuierliche Simulation befasst sich mit kontinuierlich veränderlichen dynamischen Systemen. Diese werden in durch Differentialgleichungen beschrieben. Für die sachgerechte Bedienung kommerziell verfügbarer Simulatoren in diesem Gebiet, muss die Arbeitsweise der darin enthaltenen numerischen Verfahren verstanden werden. Darüber hinaus werden Grundlagen für die Behandlung von differential-algebraischen Gleichungen gelegt, die für das Verständnis moderner Simulationswerkzeuge erforderlich sind. Es werden die grundlegenden numerischen Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungs-Systeme an Beispielen eingeführt und diskutiert. Praktische Anwendungsbeispiele zeigen, welche typischen Probleme und Fehler bei der numerischen Lösung auftreten. Die Lösung stationärer Gleichungssysteme, die vor allem bei kinematischen Systemen auftreten, ist ein weiterer wichtiger Baustein für die Behandlung der numerisch besonders tückischen steifen Systeme.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme - Behandlung stationärer Systeme (nichtlineare Gleichungssysteme) - Quasistationäre und steife Systeme - Differential-algebraische Gleichungen

**Modulelement Modeling and Simulation III:
Multidisziplinäre Modellierung**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	in jedem geraden Jahr im SS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	-
Lernziele	Multidisziplinäre Modellierungsprobleme entstehen vor allem dann, wenn Aspekte verschiedener Fachdisziplinen in einer Anwendung zusammenfließen, wie z.B. in der Mechatronik. Dann müssen verschiedene Simulationswerkzeuge gekoppelt oder neue Werkzeuge entwickelt werden. Dazu stehen heute eine Fülle von Modellierungskonzepten und -werkzeugen zur Verfügung, die allerdings nicht für alle Probleme gleich gut geeignet sind. Zunächst geht es daher um die allgemeine Modellbildungssystematik für verschiedene Anwendungsgebiete. Vertieft eingegangen wird auf die gleichungsbasierten multidisziplinären Modellierungs- und Simulationswerkzeuge FEMLAB und Modelica sowie die dahinterstehenden computeralgebraischen Algorithmen zur Gleichungsgenerierung und automatische Gleichungsvereinfachung. Anschließend wird der Ansatz der Werkzeugkopplung mit den gleichungsbasierten integrativen Modellierungskonzepten verglichen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierungskonzepte für bestimmte Systemtypen - Gleichungsbasierte multidisziplinäre Modellbildung - Räumlich verteilte Modellierung mit FEMLAB - Objektorientierte Modellierung mit Modelica - Generierung und Behandlung differential-algebraischer Gleichungssysteme - Mechanismen zur Werkzeugkopplung

**Modulelement Modeling and Simulation IV:
Analyse dynamischer Systeme**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	in jedem geraden Jahr im SS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Lernziele	<p>Mathematische Analysemethoden für dynamische Systeme bilden den Kern vieler weiterer Methoden in der Regelungstechnik, Mechanik oder Elektrotechnik. Zielsetzung ist die Erarbeitung grundlegender Methoden der Linearisierung, Modalanalyse und Sensitivitätsanalyse für Differentialgleichungssysteme, die heute von fortgeschrittenen Simulationswerkzeugen standardmäßig unterstützt werden. Im Zentrum des ersten Teils steht die Linearisierung nichtlinearer Systeme in einem Arbeitspunkt und die Modalanalyse des daraus resultierenden linearen Systems. Das Spektrum der praktischen Anwendungen (Stabilitätsanalyse, Reglerentwurf, steife Systeme, Schwingungsanalyse und Eigenformenanalyse) soll überblickt werden. Eine weitere grundlegende systemanalytische Methode ist die Sensitivitätsanalyse, die wichtige Aufschlüsse für die Untersuchung und Optimierung technischer Systeme liefert. Sie ist zugleich grundlegend für alle Arten von Optimierungsverfahren, Parameteranpassungsmethoden und die Regressionsanalyse.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der linearen Systemtheorie - Anwendungen aus verschiedenen Gebieten - Erweiterung auf nichtlineare Systeme - Erweiterung auf zeitdiskrete Systeme - Erweiterung auf lineare räumlich verteilte Systeme - Grundlagen und Werkzeuge der Sensitivitätsanalyse

**Modulelement Modeling and Simulation V:
Regressionsanalyse und Versuchsplanung**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	in jedem geraden Jahr im SS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Lernziele	Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse der multivariaten Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik mit einem Schwerpunkt auf der Regressionsanalyse. Zentrales Thema ist die Auswertung von Messdaten mit Hilfe der Regressionsanalyse und die Planung von Experimenten. Beide statistische Methoden sind für die Simulationstechnik von zentraler Bedeutung, wo sie benötigt werden, um mathematische Modelle mit der Realität abzugleichen und die Zahl der zu variierenden Parameter bei einer Simulationsstudie auf ein sinnvolles Maß zu beschränken. Weiterhin werden diese Methoden aber auch in allen experimentellen Gebieten benötigt, um Messdaten zu interpretieren und die Zahl der erforderlichen Versuche in Grenzen zu halten. Zunächst müssen die Grundlagen der multivariaten Statistik für Normalverteilungen erarbeitet werden. Nach der Einführung der linearen Regressionsmethode in ihrer allgemeinen Form werden eine Fülle von Beispielen behandelt. Die Methode der Varianzanalyse stellt sich als ein Spezialfall der linearen Regression heraus. Schließlich sind nichtlineare Regression und Versuchsplanung konsequente Anwendungen der linearen Regressionstheorie. Abschließend wird auf das Problem der Modellauswahl aus einer Reihe von plausiblen Kandidaten diskutiert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der multivariaten Statistik - Lineare Regression - Varianzanalyse - Versuchsplanung - Nichtlineare Regression - Modelldiskriminierung

**Modulelement Modeling and Simulation VII:
Simulationswerkzeuge**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	jährlich im WS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Lernziele	In dieser Veranstaltung wird die Benutzung verschiedener kommerziell verfügbarer Simulationssysteme anhand von sechs aus sieben auszuwählenden Beispielen praktisch eingeübt. Die Beispiele sind aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten entnommen und sollen zugleich verschiedene Aspekte der Modellbildung und Simulation beleuchten. Dieser Teil kann als praktisches Komplement zu den einführenden Simulationstechnik-Vorlesungen gewählt werden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Fahrzeugfederung (MATLAB) - Tempomat (SIMULINK) - Strategiesimulation (MATLAB) - Fertigungssimulation (Taylor ED) - Baukran (Working Model) - Domino-Steine (MATLAB) - Wirtschaftssimulation (PowerSim)

**Modulelement Modeling and Simulation VIII:
Systemoptimierung**

(ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	in jedem geraden Jahr im SS / 1 Semester
Dozent(en):	W. Wiechert, von Lieres (FB 11)
Voraussetzungen:	s.o.
Lernziele	<p>Eine der häufigsten Anwendungen der Simulation ist die Optimierung eines technischen Systems. Dabei müssen die Parameter des Systems so eingestellt werden, dass ein vorgegebenes Gütekriterium optimiert wird. In der Praxis sind dazu meist noch eine Reihe von Nebenbedingungen zu berücksichtigen, die konstruktiver oder technischer Art sein können aber auch durch rechtliche Vorschriften vorgegeben sind. Optimierungsaufgaben treten aber auch bei der Parameteranpassung von Simulationsmodellen an experimentellen Daten auf oder bei der Berechnung optimaler Steuerungen für dynamische Systeme. Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über typische Optimierungsalgorithmen für verschiedene Problemtypen und geht vor allem auf die praktische Problematik der sachgerechten Formulierung von Optimierungsproblemen und des Einsatzes von Optimierungswerkzeugen ein. Die verschiedenen Methoden werden anhand von typischen Beispielen eingeführt und unmittelbar im Rechnerlabor ausprobiert.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Typische Optimierungsprobleme - Ableitungsfreie Optimierungsverfahren - Gradientenbasierte Optimierungsverfahren - Optimierung unter Nebenbedingungen - Evolutionäre Optimierungsstrategien

6 Importierte Module: AN-Inf (Bachelor)

6.1 Grundlagen der theoretischen Informatik

(ECTS: 8; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen, K. Sieber
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Informatik I+II
Lernziele	Neben dem reinen Faktenwissen sollen Sicherheit im Umgang mit formalen Methoden erworben sowie eine Sensibilisierung im Bereich Komplexität erreicht werden.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formale Sprachen: reguläre und kontextfreie Sprachen 2. Berechenbarkeit: Berechenbarkeitsmodelle, Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit, 3. Komplexitätstheorie: Halteproblem, die Klassen P und NP <p>In (1) werden insbesondere reguläre und kontextfreie Sprachen sowie die sie erkennenden Automaten behandelt. In (2) werden verschiedene Berechenbarkeitsmodelle vorgestellt und ihre Äquivalenz bewiesen. Die Church-Turing-These wird diskutiert. Behandelt werden die Sprache WHILE, Random-Access-Maschinen, Turing-Maschinen und partiell-rekursive Funktionen. Der Unterschied zwischen den Kontrollstrukturen LOOP und WHILE wird geklärt, das Kleenesche Normalformtheorem erläutert sowie die Unentscheidbarkeit des Halteproblems werden bewiesen. Das Rekursionstheorem und der Satz von Rice werden hergeleitet. In (3) werden Platz- und Zeitkomplexität eingeführt, die Klassen P und NP behandelt und NP-vollständige Probleme vorgestellt.</p>

6.2 Theorie der Programmierung**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen, K. Sieber
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Grundlagen der theoretischen Informatik, Kenntnis einer Programmiersprache
Lernziele	Es soll erlernt werden, wie man eine Programmiersprache präzise mathematisch beschreibt, und wie man eine solche Beschreibung zum Beweis von Eigenschaften der Programmiersprache bzw. zum Beweis der Korrektheit von Programmen einsetzt.
Inhalte	<p>Am Beispiel einer funktionalen Programmiersprache werden folgende Themen behandelt. Die präzise mathematische Beschreibung von Programmiersprachen, im einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lexikalische und kontextfreie Syntax - Beschreibung der Kontextbedingungen mit Hilfe von Typregeln - Beschreibung des Laufzeitverhaltens von Programmen mit operationeller ('small step' oder 'big step') bzw. denotationeller Semantik <p>Beweise von Eigenschaften der Programmiersprache wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinismus - Typsicherheit - Zusammenhang zwischen den verschiedenen Semantikbeschreibungen <p>Beweise von Eigenschaften einzelner Programme (Terminierung, partielle und totale Korrektheit, Äquivalenz zwischen Programmstücken)</p> <p>Im zweiten Teil werden diese Themen auf imperative und objektorientierte Sprachkonzepte fortgesetzt. Dazu wird zunächst die Programmiersprache durch imperative Konstrukte erweitert (etwa im Stil der Programmiersprache ML). Dann werden in der so erweiterten Sprache objektorientierte Konzepte simuliert. Dazu muss insbesondere das Typsystem durch Subtypen erweitert werden.</p>

6.3 Mathematische Logik (siehe 13.1)**6.4 Computergrafik (siehe 13.7)****6.5 Seminar zur theoretischen Informatik****(ECTS: 4; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	120 h, aufgeteilt in 30 h Kontaktzeit und 90 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen
Form/Prüfung:	Seminar / Vortrag und schriftliche Ausarbeitung
Voraussetzungen:	Grundlagen der theoretischen Informatik
Lernziele	Selbstständiges Erarbeiten von Originalliteratur, Ausarbeiten eines Vortrags, Erlernen von Präsentationstechniken.
Inhalte	Es werden Themen aus dem Gebiet der theoretischen Informatik behandelt.

7 Importierte Module: AN-WM (Bachelor)

7.1 Grundlagen der Volkswirtschaftslehre I

(ECTS: 12; SWS: 8)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	360 h, aufgeteilt in 120 h Kontaktzeit und 240 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der VWL (FB 5)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen - Mikroökonomik I - Makroökonomik I zu je 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 6 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Die Studierenden sollen volkswirtschaftliche Zusammenhänge erkennen, beschreiben und analysieren lernen und dabei die Methoden des Faches erlernen. Lernziel ist die Schaffung des volkswirtschaftlichen Grundverständnisses für die Beschreibung und Analyse der europäischen Wirtschaft.
Inhalte	Dieses Modul liefert auf recht breiter Ebene der Mikro- und der Makroökonomik das elementare theoretische Handwerkszeug, das für alle weiteren volkswirtschaftlichen Studieninhalte erforderlich ist.

Modulelement Mikroökonomik I

(ECTS: 6; SWS: 2+2)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	N.N. / Koch (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Der Kurs soll die wichtigsten Grundlagen der Mikroökonomik vermitteln. Ausgehend vom Verhalten der Entscheidungsträger wird anschließend das Funktionieren von Märkten behandelt. Neben der Vermittlung der Konzepte wird fortlaufend die Anwendung elementarer mathematischer Methoden geübt. Die Studierenden sollen am Ende des Kurses in der Lage sein, einfache Allokationsprobleme eigenständig einordnen und formal lösen zu können. Der formale Umgang mit den Problemen soll sie aber insbesondere in die Lage versetzen, die wichtigsten ökonomischen Aspekte genau genug zu erkennen, um sie auch verbal gut und verständlich darstellen und vermitteln zu können.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Theorie des Haushalts: Nutzenfunktionen, Güternachfrage, Konsum-Spar-Entscheidung, Arbeitsangebot, Aggregation über Haushalte; - Theorie der Unternehmung: Produktionsfunktionen, Kostenfunktionen, Güterangebot und Faktornachfrage des Unternehmens bei Verhalten als Mengenanpasser; - Vollständige Konkurrenz: Partialanalyse, Marktgleichgewicht, Angebots- und Nachfrageschocks, Marktregulierungen; - Grundzüge der Marktformen: Klassifikation von Märkten, Monopol, Preisbildung auf Faktormärkten, Oligopoltheorie

Modulelement Makroökonomik I**(ECTS: 6; SWS: 2+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	Franke-Viebach / Loef (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Dieser Kurs soll den Studierenden wichtige Grundlagen der Analyse makroökonomischer Wirkungszusammenhänge geschlossener Volkswirtschaften vermitteln. Im Einzelnen sollen sie in die Lage versetzt werden, zentrale Größen zur Kennzeichnung der gesamtwirtschaftlichen Lage der EU und einzelner Länder zu identifizieren und zu interpretieren. Darauf aufbauend erwerben sie ein Verständnis für die Bestimmungsgründe dieser Größen aus neoklassischer Sicht, also in einer Situation, die insbesondere durch flexible Preisgrößen und Vollbeschäftigung gekennzeichnet ist. Anschließend werden anhand des Einkommen/Ausgaben-Modells und anhand des IS/LM-Modells Produktion und Beschäftigung aus keynesianischer Sicht, also bei Unterbeschäftigung, dargestellt. In beiden Modellen soll ein Verständnis für gesamtwirtschaftliche Abhängigkeiten bzw. Interdependenzen geschaffen werden. Hinzu kommen erste Analysen der Geld- und Fiskalpolitik aus konkurrierenden wirtschaftspolitischen Perspektiven.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: ökonomische Grundsätze und Methoden, Arbeitsteilung, Produktion und Handel, Angebot und Nachfrage - Grundlegende Beschreibung: makroökonomische Sektoren, volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und empirische Fakten am Beispiel der EU und ausgewählter europäischer Staaten - Erklärung makroökonomischer Zusammenhänge 1: Klassisch-Neoklassische Inhalt: Theorie - Wirkung der Geld- und Fiskalpolitik bei Vollbeschäftigung - Erklärung makroökonomischer Zusammenhänge 2: Keynesianische Theorie bei festen Güterpreisen und Nominallohnsätzen - Wirkung der Geld- und Fiskalpolitik im IS/LM-Modell

7.2 Grundlagen der BWL**(ECTS: 10; SWS: 4+4)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	300 h, aufgeteilt in 120 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	A. Wiedemann (FB 5)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen <ul style="list-style-type: none"> - Kosten- und Erlösrechnung - Investition und Finanzierung zu je 2 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung, die mit jeweils einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Modulelement Kosten- und Erlösrechnung**(ECTS: 5; SWS: 2+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	Letmathe / N.N.(FB 5)
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Die Studierenden erlernen in der Veranstaltung Kosten- und Erlösrechnung die Erfassung von Kosten und Erlösen, mit dem Ziel, die Wirtschaftlichkeit von betrieblichen Abläufen planen, kontrollieren und steuern zu können. Die Veranstaltung ist in drei Einheiten unterteilt. In der Grundlageneinheit erlernen die Studierenden die begrifflichen und die kostentheoretischen Grundlagen sowie die verschiedenen Rechnungsziele der Kosten- und Erlösrechnung. Die zweite Einheit bringt den Studierenden den Ablauf der Kosten- und Erlösrechnung näher und geht detailliert auf die Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung ein. In der dritten Einheit lernen die Studierenden den Umgang mit der kalkulatorischen Erfolgsrechnung sowie ausgewählte Entscheidungsrechnungen kennen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffliche Grundlagen und Rechnungsziele der Kosten- und Erlösi$\frac{1}{2}$rechnung - Abgrenzung der Kosten- und Erlösrechnung vom externen Rechnungswesen - Ablauf der Kosten- und Erlösrechnung - Kostenartenrechnung - Kostenstellenrechnung - Kostenträgerrechnung - Kalkulatorische Erfolgsrechnung - Ausgewählte Entscheidungsrechnungen

Modulelement Investition und Finanzierung**(ECTS: 5; SWS: 2+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Wiedemann, N.N. (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden Verfahren und Modelle der Investitionsrechnung kennen. Es werden sowohl statische wie auch dynamische Verfahren dargestellt und miteinander verglichen. Im Bereich der Finanzierung werden die grundlegenden Finanzen der Kapitalaufbringung (Außen- und Innenfinanzierung) diskutiert. Die Zusammenhänge zwischen Investition und Finanzierung werden im Rahmen der Finanzanalyse anhand von Kapitalstrukturmodellen, finanzwirtschaftlichen Kennzahlensystemen und dem Shareholder Value-Konzept erläutert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen betrieblicher Finanzprozesse - Instrumente der Investitionsrechnung <ul style="list-style-type: none"> A. Investitionsrechnungen als Entscheidungshilfen B. Statische Verfahren der Investitionsrechnung C. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung - Formen der Kapitalaufbringung <ul style="list-style-type: none"> A. Überblick über die Finanzierungsarten B. Außenfinanzierung C. Innenfinanzierung - Finanzanalyse <ul style="list-style-type: none"> A. Kapitalstrukturmodelle B. Finanzwirtschaftliche Kennzahlenanalyse C. Das Shareholder Value-Konzept

7.3 Finanzwirtschaft I**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	A. Wiedemann, Franke-Viebach (FB 5)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 von den 4 Elementen <ul style="list-style-type: none"> - Bewertung von Finanzinstrumenten - Internationale Finanzierung - Banksteuerung - Risiko und Finanzierung zu je 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 4 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Profilbildung im Hinblick auf den Berufseinstieg im Finanzmanagement von Unternehmen, bei Banken oder Finanzdienstleistern. Dieses Modul soll die Studierenden qualifizieren, die in den Modulen Financial Engineering und mit Einschränkung auch Stochastische Prozesse der Finanz- und Versicherungsmathematik erworbenen mathematischen Kenntnisse auf betriebswirtschaftliche Problemstellungen anzuwenden.
Inhalte	Dieses Modul vermittelt Einblicke in die betriebswirtschaftlichen Probleme und Lösungsansätze des betrieblichen Finanzmanagements und der modernen Banksteuerung. Die Studierenden lernen deren spezifische Entscheidungssituationen erkennen, verstehen und lösen.

Modulelement Bewertung von Finanzinstrumenten**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Wiedemann (FB 5)
Voraussetzungen:	
Lernziele	Dieser Kurs soll die Studierenden in die Bewertung grundlegender aber auch aktueller Finanzinstrumente einführen. Hierzu werden zuerst die wichtigsten symmetrischen Finanzinstrumente erläutert: zu den bilanzwirksamen Produkten zählen beispielsweise Anleihen, zu den außerbilanziellen Produkten Forward Rate Agreements und Swaps. Im Mittelpunkt der asymmetrischen Instrumente stehen Aktien- und Zinsoptionen. Erläutert werden auch die grundlegenden Optionspreismodelle. Aufbauend auf diesen Grundstrukturen werden ausgewählte strukturierte Produkte analysiert. Sie stellen Kombinationen der vorgestellten Basisinstrumente dar. Beispielhaft für die strukturierten Produkte mit Aktienoptionen sei die Aktienanleihe und für die strukturierten Produkte mit Zinsoptionen der Reverse Floater genannt.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Symmetrische Finanzinstrumente - Asymmetrische Finanzinstrumente - Strukturierte Produkte

Modulelement Internationale Finanzierung**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	Franke-Viebach (FB 5)
Voraussetzungen:	
Lernziele	Dieser Kurs soll die Studierenden in das unternehmerische Währungsmanagement einführen. Hierzu werden zunächst wichtige Grundlagen des Devisenmarktes erläutert (Begriff und Formen von Devisen, Arten von Devisengeschäften und Wechselkursen). Anschließend lernen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen Güterpreisen, Zinssätzen und Wechselkursen kennen, indem ihnen die internationalen Paritätsbeziehungen in theoretischer Form und mit empirischen Ergebnissen vertraut gemacht werden. Die Kursteilnehmer haben damit den notwendigen Hintergrund für die anschließende Diskussion von Wechselkursrisiken aus unternehmerischer Sicht. Im letzten Kapitel der Vorlesung erfolgt eine Darstellung wichtiger Instrumente des Währungsmanagements. Die Studierenden sollen insbesondere in die Lage versetzt werden, Maßnahmen zur Absicherung betrieblicher Währungsrisiken zu verstehen und einzusetzen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Devisenmarktes - Güterpreise, Zinssätze und Wechselkurse - Wechselkursrisiko und ?Exposure? - Währungsmanagement, insbesondere Hedging

Modulelement Banksteuerung**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Wiedemann (FB 5)
Voraussetzungen:	
Lernziele	Dieser Kurs soll die Studierenden in die grundlegenden Konzepte moderner Banksteuerung einführen. Hierzu werden zuerst die Bausteine eines Controllingystems für Banken erläutert. Anschließend wird im Rahmen des Rentabilitätsmanagements die Einzelgeschäftskalkulation mit den Instrumenten zur Berechnung des Zinsüberschusses und der Risiko- und Betriebskosten gezeigt. Aufbauend auf einer allgemeinen Einführung in die Konzeption des Risikocontrolling werden abschließend am Beispiel des Zinsrisikos GuV-orientierte und barwertige Messmethoden vorgestellt.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundkonzept des Bankcontrolling - Einzelgeschäftskalkulation - Konzeption des Risikocontrolling - Zinsspannenrisiko - Barwertiges Zinsrisiko

Modulelement Risiko und Finanzierung**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	Franke-Viebach (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Finanzmärkte und Finanzintermediäre: Funktionen und Effizienz - Risikomanagement: Überblick - Entscheidungstheoretische Grundlagen des Anlegerverhaltens bei Unsicherheit - Portfolio Selection - Kapitalmarktmodell (CAPM) - Andere Marktmodelle

7.4 Wirtschaftsinformatik I (siehe 14.3)**II Module im Masterstudiengang****8 Pflichtmodule (Master)****8.1 Seminar****(ECTS: 3; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jedes Semester / 1 Semester
Aufwand	90 h, aufgeteilt in 30 h Kontaktzeit und 60 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Mathematik
Form/Prüfung:	Seminar / Vortrag (90 min) und schriftliche Ausarbeitung
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Selbstständiges Erarbeiten von Originalliteratur, Ausarbeiten eines Vortrags. Weiterhin soll das Seminar auf die Abschlussarbeit hinführen.
Inhalte	Es werden Themen zu den mathematischen Modulen der jeweiligen Vertiefungsrichtung auf der Basis von Originalliteratur behandelt.

9 Module Mathematik-CSE (Master)

9.1 Numerik III. Differenzenapproximation partieller Differentialgleichungen

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, NF Schempp
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Numerik I
Lernziele	Entwicklung und Analyse von Differenzenverfahren für partielle Differentialgleichungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktdarstellung der Theorie zur Lösung partieller Differentialgleichungen (Methode der Separation der Variablen), Klassifizierung in elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen; Präsentation von Anwendungsbeispielen - Differenzenapproximationen elliptischer Differentialgleichungen - Diskretes Maximumprinzip für elliptische Differentialgleichungen - Hilbertraummethode für elliptische Differentialgleichungen - Approximation parabolischer Anfangs-Randwertprobleme - Stabilität und Konvergenz bei parabolischen Problemen - Approximation der Wellengleichung - Hyperbolische Differentialgleichungen erster Ordnung - Positivitätseigenschaften und die von-Neumann-Bedingung - Differenzenverfahren aus Variationsmethoden

9.2 Numerik IV. Die Methode der Finiten Elemente

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Numerik I (wünschenswert: Funktionalanalysis I)
Lernziele	Entwicklung und Analyse der Methode der Finiten Elemente mit Anwendungen auf elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktdarstellung der Theorie zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Präsentation von Anwendungsbeispielen - Die FEM für ein- und zweidimensionale Modellbeispiele - Finite-Element-Approximationen elliptischer Differentialgleichungen - Interpolation von Funktionen einer Veränderlichen - Finite Elemente in mehreren Veränderlichen - Interpolationsabschätzungen - Numerische Aspekte der FEM - FEM auf polygonalen Gebieten; Isoparametrische Finite Elemente - Finite-Element-Verfahren für zeitabhängige Probleme

9.3 Funktionalanalysis I. Einführung in die Funktionalanalysis (ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, B. Dresler, Nf Schempp
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Analysis III
Lernziele	Grundbegriffe der linearen und nichtlinearen Funktionalanalysis mit Anwendungen auf Integral- und Differentialgleichungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Kompaktdarstellung der Lebesgue-Integrale und Integralsätze von Gauß und Stokes mit Folgerungen (partielle Integration im \mathbb{R}^n, Greensche Formeln) - Normierte Räume, Dualräume - Sobolev-Räume, elliptische Differentialgleichungen - Lineare Operatoren in vollständigen Räumen - Der Satz von Hahn-Banach mit Folgerungen - Spektraltheorie kompakter und selbstadjungierter Operatoren - Lokalkonvexe Räume, Distributionen - Grundlagen der nichtlinearen Funktionalanalysis, insbes. Frechet-Ableitungen

9.4 Funktionalanalysis II. Einführung und Numerik schlecht gestellter Probleme (ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Analysis III, Numerik I (wünschenswert: Funktionalanalysis I)
Lernziele	Grundbegriffe, Analyse und Regularisierung schlecht gestellter Probleme mit zahlreichen Anwendungsbeispielen; Entwicklung und Analyse numerischer Verfahren für spezielle schlecht gestellte Probleme.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Grundlagen - Operatoren in vollständigen Räumen - Kompakte Abbildungen - Die verallgemeinerte Inverse - Regularisierungen schlecht gestellter Problem, insbesondere Tikhonov-Regularisierung, Methode der konjugierten Gradienten, Projektionsverfahren

9.5 Partielle Differentialgleichungen**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H.-J. Reinhardt, Nf Schempp
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung und kann auch auf zwei aufeinanderfolgende Semester aufgeteilt werden. / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Analysis III, Funktionalanalysis I
Lernziele	Erarbeitung und Analyse von Modellproblemen partieller Differentialgleichungen, klassische und variationelle Lösungstheorie.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Beispiele und Klassifizierung partieller Differentialgleichungen - Das Cauchy-Problem, das Cauchy-Kowalevski Theorem - Hyperbolische Gleichungen - Parabolische Gleichungen - Elliptische Gleichungen

9.6 Approximationstheorie**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	F.-J. Delvos, V. Klotz
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Numerik I
Lernziele	Erlernen von Verfahren zur Approximation von Funktionen und damit zusammenhängende Fehleruntersuchungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Approximation durch Polynome - Approximation durch trigonometrische Polynome - Satz von Weierstraß - Sätze von Jackson und Bernstein - Hilbert-Raum Approximation - Klassische Fourier-Reihen - Trigonometrische Interpolation - Approximation durch Splinefunktionen

10 Module Mathematik-INF (Master)

10.1 Funktionalanalysis I (siehe 9.3)

10.2 Partielle Differentialgleichungen (siehe 9.5)

10.3 Approximationstheorie (siehe 9.6)

10.4 Vertiefungsveranstaltung Algebra

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, W. Hein, Nf Werner
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I und II, Algebra
Lernziele	Vertiefte Kenntnisse über algebraische Strukturen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - kommutative Ringe und Ideale - Primideale, maximale Ideale, Spektrum eines kommutativen Rings - Moduln und Algebren über kommutativen Ringen - Lokalisierung - ganze Ringerweiterungen, ganzer Abschluss - Hilbertscher Nullstellensatz - algebraische Varietäten - noethersche und artinsche Ringe - diskrete Bewertungsringe und Dedekindringe - Kompletterungen - nicht-archimedische Absolutbeträge auf Körpern - p-adische Zahlen

10.5 Fortgeschrittene mathematische Methoden der Datensicherheit (ECTS: 9; SWS: 4+4)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 2 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	N.-P. Skoruppa, Nf Werner
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 von den 3 voneinander unabhängigen Modulelementen - Elliptische Kurven in der Kryptographie - Algebraische Geometrie und Codierungstheorie - Modulformen und Codierungstheorie zu je 2 SWS Vorlesung und je 2 SWS Übung, die jeweils mit einer Klausur oder mündlichen Prüfung abgeschlossen werden. Das gesamte Modul erstreckt sich in der Regel über zwei Semester.
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Funktionentheorie, Zahlentheorie (oder Algebra), je nach Modulelement Grundkenntnisse in Kodierungstheorie oder Kryptographie
Lernziele	Einführung in fortgeschrittene mathematische Methoden und Theorien der algebraischen Geometrie, der Theorie der automorphen Formen und der Zahlentheorie, unter besonderer Berücksichtigung unmittelbarer außermathematischen Anwendungen in der Kryptographie und Codierungstheorie.
Inhalte	<p>Elliptische Kurven in der Kryptographie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebene algebraische Kurven über beliebigen Grundkörpern - Grundzüge der Arithmetik elliptischer Kurven, insbesondere die Mordell-Weil-Gruppe einer elliptischen Kurve - Problem des diskreten Logarithmus für elliptische Kurven - Public-Key-Kryptographie mit elliptischen Kurven - Allgemeine abelsche Varietäten, Algorithmen zum Rechnen in der Jacobische von hyper- und superelliptischen Kurven, Anwendungen in der Kryptographie <p>Algebraische Geometrie und Codierungstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algebraische Varietäten über beliebigen Grundkörpern, für Kurven: Divisoren, Jacobische, Riemann-Roch-Satz, Hurwitz-Formel - Kurven über endlichen Körpern, rationale Punkte, Zeta-Funktion - Geometrische Goppa-Kodes <p>Modulformen und Codierungstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Theorie der Elliptischen Modulformen - Gitter, Thetareihen. - Anwendungen in der Kodierungstheorie: Zusammenhang zwischen Thetareihen und Gewichtszählern binärer Codes, Konsequenzen: z.B. Bestimmung der Struktur der Algebren der Gewichtszähler verschiedener Klassen binärer Codes. - Grundzüge der Theorie der Siegelschen Modulformen, - Siegelsche Thetareihen und Gewichtszähler binärer Codes vom Geschlecht grösser 1 - Hilbertsche Modulformen, Hilbertsche Thetareihen, - Zusammenhang mit Codes über F_p für $p > 2$

10.6 Diskrete Mathematik**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	H. Ring
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I
Lernziele	Grundlegende Methoden der Diskreten Mathematik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Elementare Abzählungsmethoden - Erzeugende Funktionen - Abzählung von Mustern - Asymptotische Analyse - Graphen, Bäume, Matchings und Netzwerke - Suchen und Sortieren - Allgemeine Optimierungsmethoden: Backtracking, Dynamisches Programmieren, Greedy-Algorithmen

10.7 Vertiefungsveranstaltung Topologie / Geometrie**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	U. Koschorke, U. Betke
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Analysis I+II, Lineare Algebra I+II, Topologie/Geometrie
Lernziele	Vertiefung top. / geometrischer Kenntnisse und Weiterentwicklung der mathematisch-methodischen Fähigkeiten (z.B. Übersetzung anschaulich geometrischer Fragestellungen in algebraische) sowie Verständnis von Beziehungen zwischen Differentialgeometrie / -topologie einerseits und Physik (z.B. Relativitätstheorie) andererseits
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Topologische Räume, Mannigfaltigkeiten und Zellkomplexe - Homologie, Kohomologie und Anwendungen (z.B. Jordan-Brower'scher Trennungssatz) - Dualitätssätze - Schnitt- und Verschlingungszahlen - Thom-Klasse und Lefschetz' Fixpunktsatz <p style="text-align: center;"><i>oder alternativ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Tangentialbündel, Orientierungen und Bordismen - Riemannsche Geometrie: Geodätische, Krümmungstensor, Schnitt- und Ricci-Krümmung, Exponentialabbildung, Parallelverschiebung - Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung - Sphärensatz

10.8 Vertiefungsveranstaltung Konvexgeometrie / Optimierung(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	U. Betke
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Lineare Algebra I+II, Analysis I+II
Lernziele	Vermittlung von Methoden und Ergebnisse der kombinatorischen Geometrie und der Brunn–Minkowski Theorie sowie ihrer Beziehung zu anderen Gebieten wie linearer Optimierung.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Die Sätze von Radon, Helly und Caratheodory - Der Seitenverband von Polytopen - Dualitätstheorie - Spezielle Polytope und der Satz von Euler - Die Topologie des Raums der konvexen Körper - Bewertungen und Volumen - Der Satz von Brunn–Minkowski und die isoperimetrische Ungleichung - Innere Volumina und Hadwigers Funktionalsatz - <i>oder alternativ</i> - Polynomiale Algorithmen für das Maximalflußproblem und Korrespondenzen in Graphen - Spannende Bäume und Matroide - Ganzzahlige lineare Optimierung - NP–vollständige Probleme - Vorstellung von Verfahren der kombinatorischen Optimierung am Beispiel des Traveling–Saleman–Problems

11 Module Mathematik–WM (Master)

11.1 Statistical Analysis

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Stochastik I, Maß- und Integrationstheorie
Lernziele	In diesem Modul sollen ausgewählte angewandte statistische Analyseverfahren erlernt werden. Eine theoretische Betrachtung soll die Studierenden in die Lage versetzen, über deren Anwendbarkeit zu entscheiden und weitere Verfahren selbstständig zu erarbeiten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente der Schätz- und Testtheorie - Regressionsanalyse - Kategoriale Analyse - Diskriminanzanalyse - Hauptkomponentenanalyse - Bayes'sche Statistik

11.2 Stochastische Prozesse der Finanz- und Versicherungsmathematik

(ECTS: 9; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen <ul style="list-style-type: none"> - Stochastische Prozesse der Finanzmathematik - Stochastische Prozesse der Versicherungsmathematik zu je 3 SWS Vorlesung mit Übung, die mit einem LN abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	Stochastik II, Financial Engineering

Modulelement Stochastische Prozesse der Finanzmathematik (ECTS: 5; SWS: 2+1)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II, Financial Engineering
Lernziele	Vertiefung der mathematischen Grundlagen der Finanzmathematik, Prozesse in stetiger Zeit.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wiener Prozess - Martingale - Äquivalente Martingalmaße - Finanzzeitreihen: ARCH, GARCH, stochastische Volatilitätszeitreihen

**Modulelement Stochastische Prozesse der
Versicherungsmathematik****(ECTS: 5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II, Financial Engineering
Lernziele	Vertiefung der mathematischen Grundlagen der Versicherungsmathematik mit Schwerpunkt Schadenversicherung.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Punktprozesse - Grundlagen der Extremwerttheorie - Großschäden und schwere Flanken - Optionen in Versicherungsverträgen

11.3 Computational Statistics**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den zwei Modulelementen <ul style="list-style-type: none"> - Data Mining - Statistical Computing zu je 3 SWS Vorlesung mit Übung, die mit einem LN abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 5 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	Stochastik II

Modulelement Data Mining**(ECTS: 5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II
Lernziele	Einführung in Standardverfahren des Data Mining
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Lernalgorithmen - Klassifikationsverfahren und Diskriminanzanalyse - Bootstrap - EM-Algorithmus - MCMC - Neuronale Netze, Support Vector Machines

Modulelement Statistical Computing**(ECTS: 5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	R.-D. Reiß, E. Kaufmann, M. Thomas, Nf Fröhlich, Nf Wefelmeyer
Voraussetzungen:	Stochastik II
Lernziele	Vermittlung von Grundkenntnissen in angewandter Statistik und ihre algorithmische Umsetzung.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Statistische Programmiersprachen - Visualisierungen - Schätzer und ihre numerische Umsetzung - Testverfahren - Konfidenzintervalle - Simulation von Zufallsvariablen

12 Importierte Module: AN-CSE (Master)**12.1 Theoretische Physik I****(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Physik (FB 7)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren geprüft. Weiterhin wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen als Zulassungsvoraussetzung für die Klausuren verlangt.
Voraussetzungen:	Experimentalphysik I+II oder Technische Mechanik I-IV
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist die Beherrschung der theoretischen Begriffe der klassischen Mechanik.
Inhalte	<p>Theoretische Grundlagen der klassischen Mechanik, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische System mit Zwangsbedingungen - Lagrangegleichungen 1. und 2. Art - Erhaltungssätze, Noether Theorem - Zentralkraftproblem - Kleine Schwingungen - Kanonischer Formalismus, Hamilton Gleichungen - Relativistische Mechanik

12.2 Theoretische Physik II**(ECTS: 9; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	270 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180 h Selbststudium
Dozent(en):	Dozenten der Physik (FB 7)
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / Die Kenntnisse der Studierenden werden in Klausuren geprüft. Weiterhin wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen als Zulassungsvoraussetzung für die Klausuren verlangt.
Voraussetzungen:	Theoretische Physik I
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist die Beherrschung der theoretischen Begriffe der klassischen Elektrodynamik.
Inhalte	Theorie der Elektro- und Magnetostatik, der Elektrodynamik und der Relativitätstheorie, z.B.: - Elektrostatik und Randwertprobleme in Vakuum und in Materie - Magnetostatik in Vakuum und in Materie - Maxwellsche Gleichungen in Vakuum und in Materie - Potentiale und Eichtransformationen - Elektromagnetische Wellen, Strahlung - Multipolentwicklung - Relativitätstheorie, Lorentztransformationen

12.3 Technische Dynamik**(ECTS: 7,5; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	225 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 135 h Selbststudium
Dozent(en):	C.-P. Fritzen (FB 11)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den 2 Vorlesungen mit Übungen - Technische Dynamik I - Technische Dynamik II um Umfang von insgesamt 4 bzw. 2 SWS, die jeweils mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen werden. Die Modulnote berechnet sich aus dem Mittelwert der mit den ECTS-Punkten gewichteten Einzelnoten der beiden Modulelemente.
Voraussetzungen:	Grundlagenvorlesungen der Technischen Mechanik

Modulelement Technische Dynamik I**(ECTS: 5; SWS: 2+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	C.-P. Fritzen (FB 11)
Voraussetzungen:	Grundlagenvorlesungen der Technischen Mechanik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Probleme, Modellbildung, Modellklassen (Mehrkörpersysteme, FEM, Kontinuierliche Systeme), Modellierungselemente - Grundlagen der Kinematik: Kinematische Beschreibung von Mehrkörpersystemen, Koordinatensysteme, symbolische Programmierung, Relativkinematik, holonome und nichtholonome Zwangsbedingungen - Grundlagen der Kinetik: Impuls- und Drallsatz für starre Körper, Drallsatz im bewegten Bezugssystem, kinetische und potentielle Energie - Kurze Wiederholung: Lineare Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad - Prinzipien der Mechanik: D'Alembertsches Prinzip, Prinzip von Jourdain, Newton-Euler Formalismus, Lagrangesche Gleichungen, Aufwandsvergleich an Roboterbeispiel, weitere Prinzipien - Linearisierung der Bewegungsgleichungen, Klassifikation linearer Systeme, Zustandsraumdarstellung, allgem. Lösung der Bewegungsgleichung - Mechanismen der Schwingungsentstehung

Modulelement Technische Dynamik II**(ECTS: 2,5; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	C.-P. Fritzen (FB 11)
Voraussetzungen:	Grundlagenvorlesungen der Technischen Mechanik
Inhalte	<p>Aufbauend auf den Verfahren zur Modellbildung steht im 2. Vorlesungsteil die Behandlung von mechanischen Schwingungen im Vordergrund. Die Vorlesung soll einen Überblick über wichtige Schwingungsphänomene geben sowie die entsprechenden Berechnungsgrundlagen vermitteln, so dass ein Schwingungsproblem richtig erkannt, eingeordnet und gelöst werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Schwingungen mechanischer Systeme mit mehreren Freiheitsgraden: Eigenfrequenzen und Dämpfungen, reelle und komplexe Eigenschwingungsformen, Erzwungene Schwingungen, Modale Entkopplung der Bewegungsgleichung, Beispiele: Dynamik einer Windturbine, mehrstöckiges Gebäude unter Erdbebenanregung u. a. m. - Nichtlineare Schwinger: Art der Nichtlinearität, Phänomene, numerische Lösung und analytische Näherungsverfahren, periodisches und chaotisches Verhalten - Selbsterregte Schwingungen: Phänomene und Berechnung, Beispiele: Rad-Schiene-Dynamik, Probleme bei Turbomaschinen, Ratterschwingungen - Parametererregte Schwingungen: Phänomene, Berechnung, Stabilität - Freie und erzwungene Schwingungen von Kontinua: Stäbe, Balken, (Platten)

12.4 Angewandte Fluiddynamik**(ECTS: 7,5-10; SWS: 6-8)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	225-300 h, aufgeteilt in 90-120 h Kontaktzeit und 135-180 h Selbststudium
Dozent(en):	W. Frank (FB 11)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen mit Übungen - Angewandte Fluiddynamik I - Angewandte Fluiddynamik II um Umfang von insgesamt 6 SWS. Zusätzlich kann die Vorlesung - Numerische Fluiddynamik im Umfang von 2 SWS gewählt werden. Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen.
Voraussetzungen:	s.u.

Modulelement Angewandte Fluiddynamik I**(ECTS: 2,5; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	W. Frank (FB 11)
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Strömungslehre, Mechanik
Lernziele	In der Vorlesung wird vertieftes Grundlagenwissen der Strömungsmechanik an Beispielen, die für die technische Anwendung von Bedeutung sind, vermittelt. Neben dem grundlegenden Verständnis der Physik von inkompressiblen und kompressiblen Strömungen werden insbesondere Probleme der Übertragbarkeit von Modellmessungen in einem Wind- oder Wasserkanal auf Großausführungen behandelt. An aktuellen Problemen der Kraftfahrzeug-Aerodynamik, der Bauwerks-Aerodynamik, der Umwelttechnik und der Hochgeschwindigkeits-Aerodynamik (Luftfahrttechnik, Transsonische Verdichter) werden Schwierigkeiten dieser Übertragbarkeit aufgezeigt. Ebenso wird die Realisation solcher Strömungen in Wind- oder Wasserkanälen diskutiert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundgleichungen der Strömungsmechanik, Cauchyscher Spannungstensor, Massen-, Impuls-, Energieerhaltung, Stoffgleichungen, Navier-Stokes-Gleichungen - Übertragbarkeitsregeln von Modellmessungen auf Originalausführungen bei inkompressiblen Strömungen, Geometrische Ähnlichkeit, Dynamische Ähnlichkeit, Bestimmung dimensionsloser Kennzahlen aus Kräfteverhältnissen, Dimensionsanalyse - Probleme der Übertragbarkeit von Modellmessungen auf Originalausführungen am Beispiel der Kfz-Aerodynamik, Beispiele für aktuelle Probleme der Kfz-Aerodynamik - Windbelastung von Bauwerken, Struktur, Entstehung und mathematische Beschreibung des atmosphärischen Windes, Turbulente Energieverteilung, Turbulenzenergiespektrum - Übertragbarkeitsregeln von Modellmessungen auf Originalausführungen bei kompressiblen Strömungen - Vermittlung gasdynamischer Grundkenntnisse am Beispiel des Unterschall- und Überschall-Fluges, Bewegungsgleichungen kompressible Strömungen, Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze, Tragflügelumströmung - schallnahe Strömungen, Grundgleichungen schallnaher Strömungen um schlanke Profile, Ähnlichkeitsgesetz in Schallnähe, aktuelle Probleme transsonischer Tragflügelumströmungen - Simulation schallnaher Strömungen im Überschall-Windkanal und im Wasserkanal

Modulelement Angewandte Fluiddynamik II**(ECTS: 5; SWS: 4)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	W. Frank (FB 11)
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Strömungslehre, Thermodynamik, Mechanik
Lernziele	Die Vorlesung baut auf der Vorlesung Strömungslehre auf und vermittelt die Grundlagen der Strömungsvorgänge kompressibler Medien. Behandelt werden die Zustandsänderungen in Unterschall- und Überschall-Strömungen sowie über Verdichtungsstöße. Solche Vorgänge sind sowohl für experimentelle Untersuchungen in Hochgeschwindigkeitswindkanälen wie auch für die Auslegung moderner Verkehrsflugzeuge (Tragflügelumströmungen, Triebswerkdurchströmung) und Strömungsmaschinen (Transsonische Verdichter) von Bedeutung.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamische Begriffe, Enthalpie, Zustandsänderungen - Grundgleichungen der Gasdynamik in integraler und differentieller Form, Stoßgleichungen - Stromfadentheorie mit und ohne Verdichtungsstoß - Entropieänderung über einen Verdichtungsstoß, Diskussion des Energiesatzes, Änderung der Ruhewerte über einen Verdichtungsstoß - Strömung in einer Laval-Düse

Modulelement Numerische Fluiddynamik**(ECTS: 2,5; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	J. Franke (FB 11)
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Strömungslehre
Lernziele	Aufgrund der Verfügbarkeit von Rechnerleistung und leistungsfähigen Programmen hat der Einsatz der numerischen Strömungssimulation in den letzten Jahren stark zugenommen, und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Daher werden in dieser Vorlesung, aufbauend auf der Grundvorlesung Strömungslehre, die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vorgestellt. Mit diesen Methoden lassen sich laminare und turbulente Strömungen sowohl stationär als auch instationär berechnen. In der Vorlesung Numerische Fluiddynamik werden die dazu notwendigen physikalischen und mathematischen Grundlagen vermittelt. In dem begleitenden Fachlabor Numerische Fluiddynamik kann dieses Wissen dann an konkreten Beispielen angewendet werden. Dazu werden die Programme ICEM CFD und FLUENT verwendet, welche in der Industrie weit verbreitet sind.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Grundgleichungen - Rechengitter - Diskretisierung im Raum - Diskretisierung in der Zeit - Eigenschaften der Diskretisierung - Lösungsverfahren - Berechnung inkompressibler Strömungen - Berechnung turbulenter Strömungen

12.5 Finite-Elemente-Methoden**(ECTS: 7,5-10; SWS: 6-8)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	225-300 h, aufgeteilt in 90-120 h Kontaktzeit und 135-180 h Selbststudium
Dozent(en):	P. Betsch (FB 11)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen mit Übungen - Finite-Elemente-Methoden I - Finite-Elemente-Methoden II um Umfang von insgesamt 6 SWS. Zusätzlich kann die Vorlesung - Mechanische Systeme mit Zwangsbedingungen im Umfang von 2 SWS gewählt werden. Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Die Methode der finiten Elemente zählt heute zu den effektivsten numerischen Verfahren der Festigkeitsberechnung von komplexen Strukturen. Sie erweist sich als ein wertvolles Werkzeug bei der Strukturoptimierung, sie wird angewandt bei der Simulation von Umformvorgängen, von verfahrenstechnischen Prozessen und von Bewegungsabläufen gesamter Systeme. Die Methode der finiten Elemente wird auch erfolgreich zur Berechnung von Strömungsvorgängen eingesetzt.

Modulelement Finite-Elemente-Methoden I**(ECTS: 2,5; SWS: 2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	P. Betsch (FB 11)
Voraussetzungen:	–
Inhalte	In der Vorlesung Finite Elemente I soll die theoretische Grundlage und darauf aufbauend die numerische Umsetzung der FEM im Rahmen von MATLAB erarbeitet werden. Hierzu wird zunächst ein eindimensionales Modellproblem betrachtet, an dem die prinzipielle Vorgehensweise sowie wesentliche Eigenschaften der Methode verhältnismäßig einfach und übersichtlich dargestellt werden können. Ausgehend von der problembeschreibenden Differentialgleichung wird die, für die Methode charakteristische, integrale Beschreibung des Randwertproblems im Rahmen der Variationsrechnung abgeleitet. Hierbei werden zentrale Begriffe wie schwache Form des Randwertproblems, Testfunktionen, Ansatzfunktionen, Kontinuitätsanforderungen, Gebiets-Diskretisierung, Galerkin-Approximation, Steifigkeitsmatrix, Inzidenzmatrix, numerische Integration und Genauigkeit der Finite Element Approximation erörtert. Nach der ausführlichen Behandlung des eindimensionalen Modellproblems, erfolgt dann die Verallgemeinerung der Methode auf mehrdimensionale, insbesondere ebene Probleme. Das Ziel der Veranstaltung im Hinblick auf die selbstständige numerische Umsetzung besteht darin, eine isoparametrische Finite Elemente Familie für den ebenen Fall im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie zu implementieren und die zuvor erarbeiteten Approximatinseigenschaften der Methode zu verifizieren.

Modulelement Finite-Elemente-Methoden II**(ECTS: 5; SWS: 2+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	P. Betsch (FB 11)
Voraussetzungen:	Technische Mechanik I-IV
Inhalte	Im zweiten Teil der Vorlesung 'Finite Elemente Methoden' wird die FE-Diskretisierung von Feldproblemen am Beispiel der stationären Wärmeleitung fortgesetzt. Im Anschluss daran wird die FEM im Kontext der linearen Elastostatik behandelt. Einen weiteren Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden nichtlineare Problemstellungen. Die Funktionsweise nichtlinearer FE-Programme soll exemplarisch anhand des elastischen Seils dargelegt werden. Hier können zentrale Begriffe wie Linearisierung, geometrischer und materieller Anteil der tangentialen Steifigkeitsmatrix und die iterative Lösung im Rahmen des Newton-Verfahrens vergleichsweise übersichtlich behandelt werden. Weiterhin werden Stabilitätsuntersuchungen von Stab-Strukturen sowie geeignete numerische Lösungsverfahren, wie beispielsweise das Bogenlängenverfahren, behandelt. Wie im ersten Teil der Veranstaltung soll die Theorie im Rahmen von MATLAB-Implementierungen umgesetzt werden.

Modulelement Mechanische Systeme mit Zwangsbedingungen (ECTS: 2,5; SWS: 2)

Frequenz/Dauer:	jedes 2. Jahr / 1 Semester
Dozent(en):	P. Betsch (FB 11)
Voraussetzungen:	Technische Mechanik I-IV
Lernziele	Mechanische Systeme (z.B. starre Körper, Strukturkomponenten wie Balken, Platten und Schalen sowie allgemeine deformierbare Körper) unterliegen i.d.R. zahlreichen Zwangsbedingungen, die die Beweglichkeit des Systems einschränken. Ein zentrales Anwendungsgebiet stellen Mehrkörpersysteme dar.
Inhalte	In der Lehrveranstaltung werden aktuelle numerische Verfahren zur Lösung der Bewegungsgleichungen mechanischer Systeme mit Zwangsbedingungen behandelt. Die Zwangsbedingungen bringen algebraische Gleichungen mit sich, die dazu führen, dass die Bewegungsgleichungen i.A. als notorisch schwierig numerisch zu handhaben angesehen werden. Es werden alternative numerische Verfahren behandelt und anhand eines einfachen, jedoch repräsentativen, Beispiels im Rahmen von MATLAB umgesetzt. Insbesondere wird auf jüngste Entwicklungen energetisch konsistenter Integrationsverfahren eingegangen.

12.6 Mess- und Regelungstechnik

(ECTS: 5; SWS: 4)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	150 h, aufgeteilt in 60 h Kontaktzeit und 90 h Selbststudium
Dozent(en):	G. Stöhr (FB 11)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen mit Übungen - Mess- und Regelungstechnik I - Mess- und Regelungstechnik II um Umfang von insgesamt 4 SWS. Das Modul wird mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen.
Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Mathematik (komplexe Rechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösen von Differentialgleichungen) und der Physik sowie verwandter Gebiete wie Mechanik, Elektrotechnik, Fluid- und Thermodynamik, weil die zu regelnden Objekte (die Regelstrecken) Elemente aus diesen Gebieten enthalten.
Lernziele	Teil A dieser Vorlesung behandelt Methoden und Verfahren des elektrischen Messens nichtelektrischer Größen und dient gleichzeitig als Einführung und Vorbereitung zum Messtechniklabor. Teil B umfasst die Grundzüge der Regelungstechnik, beginnend mit der Analyse der Regelstrecken im Zeit- und Frequenzbereich, dem Entwurf von Regelsystemen bis zur Regelung mehrerer Zustandsgrößen und der modellgestützten Zustandsschätzung mit Beobachtern (indirekte Messung nicht direkt messbarer Zustandsgrößen). Zur Vorlesung werden freiwillige Ergänzungsübungen angeboten, in denen Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff unter Anleitung gerechnet werden.
Inhalte	<p>Mess- und Regelungstechnik I</p> <p>Teil A Messtechnik und Einführung in das Messtechniklabor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Übersicht - Messfehler und Auswertung von Messungen - Statisches und dynamisches Übertragungsverhalten von Messgrößen - Messen elektrischer Größen - Sensoren und Sensorsysteme zum Messen nichtelektrischer Größen - Digitales Messen - Versuchsunterlagen zum Messtechniklabor <p>Teil B: Grundzüge der Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Regelungstechnik - Mathematische Modelle dynamischer Systeme - Linearisierung nichtlinearer Systeme - Laplace-Transformation - Übertragungsverhalten - Frequenzgang - Lokales und globales Übertragungsverhalten - Reglertypen und technische Realisierung von Reglern - Stabilität linearer Systeme und Wurzelortskurven-Verfahren - Regelkreisentwurf im Zeitbereich <p>Mess- und Regelungstechnik II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regelkreisentwurf im Frequenzbereich - Erweiterungen der einschleifigen Regelkreisstruktur - Nichtlineare Regelsysteme - Zustandsmethoden und deren Anwendung in der Mess- und Regelungstechnik - Mess- und Regelungstechnik im Automobil - Zusammenfassung und Ausblick

12.7 Computergrafik (siehe 13.7)**13 Importierte Module: AN-INF (Master)****13.1 Mathematische Logik****(ECTS: 8; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen, K. Sieber
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Grundlagen der theoretischen Informatik
Lernziele	Erwerben von Grundkenntnissen in mathematischer Logik und deren Anwendung in der Informatik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Prädikatenlogik 1. Stufe: Syntax, Semantik, Sequenzenkalkül, Korrektheit und Vollständigkeit, Grenzen der Ausdruckskraft, Grenzen des formalen Beweises - Informatikorientierte Themen: Resolution, Logik-Programmierung, automatisches Beweisen, temporale Logik, Programmverifikation

13.2 Berechenbarkeit**(ECTS: 8; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Grundlagen der theoretischen Informatik
Lernziele	Erwerb von fortgeschrittenen Kenntnissen im Bereich der Berechenbarkeit
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Berechenbare Funktionen - Kleenes Normalformtheorem - Gödelnumerierungen - Rekursionssatz - Charakterisierung entscheidbarer und rekursiv aufzählbarer Funktionenklassen (die Sätze von Rice und Rice/Shapiro) - Halteproblem - Reduktionsmethode - Unentscheidbarkeitsgrade - Klassifikation unentscheidbarer Mengen (arithmetische Hierarchie, Satz von Post, ...)

13.3 Komplexitätstheorie**(ECTS: 8; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Grundlagen der theoretischen Informatik
Lernziele	Auseinandersetzung mit dem Problem "Was kostet eine Berechnung?"; Grenzen der praktischen Berechenbarkeit
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Band- und Zeitkomplexität - Band- und Zeithierarchien - nichtdeterministische Algorithmen - die Klassen P und NP - NP-Vollständigkeit - Polynomzeithierarchie - andere Komplexitätsmaße

13.4 Ordnungen und Verbände**(ECTS: 8; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	D. Spreen
Form/Prüfung:	Vorlesung mit Übung / LN
Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Algebra, Topologie und Informatik
Lernziele	Einführung in die Theorie der geordneten Strukturen und ihrer Anwendungen in Mathematik und Informatik
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - geordnete Mengen - Verbände - Dualitätsprinzip - formale Begriffsanalyse - gerichtet vollständige Ordnungen - der Knaster-Tarski Fixpunktsatz - Anwendungen in der Theorie der Programmierung - modulare, distributive und Boolesche Verbände - Vervollständigung - Darstellungssätze

13.5 Algorithmen**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	Merzenich (FB 12)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht den beiden Vorlesungen mit Übungen Algorithmen I und Algorithmen II mit jeweils 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung. Beide Vorlesungen schließen mit einer gemeinsamen mündlichen Prüfung ab.
Voraussetzungen:	Grundvorlesungen Informatik und Mathematik, Programmierkenntnisse
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzliche Techniken zur Konstruktion, Analyse und Verifikation von Algorithmen - Mathematische Methoden für die Analyse - Abstraktion praktischer Probleme zu mathematischen Modellen - Algorithmen für verschiedene praktische Anwendungen methodisch entwickeln - Theoretische und praktische Grenzen für Algorithmen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Algorithmus, Begriff und Präzisierung; Analyse, Synthese, Verifikation; Mathematische Hilfsmittel; Asymptotisches Verhalten von Laufzeitfunktionen, Rekurrenzen - Spezielle Datenstrukturen: Hash Verfahren, Hashtabellen; Heaps, Partitionen, Prioritätswarteschlangen; Schnelle Sortierverfahren - Graph Algorithmen: Tiefen- und Breitensuche; Kürzeste Wege; Minimale Spannbäume; Fluß-Netzwerke und Maximale Flüsse - Fourier Transformation: Diskrete Fourier Transformation; Schnelle Fourier Transformation - Geometrische Probleme: Elementare Algorithmen; Konvexe Hülle; Bereichsuche; Nächste Punkte, Voronoigraph - NP-Vollständigkeit: Die Klassen P und NP; Satz von Cook; NP-vollständige Probleme; Approximative Algorithmen

13.6 Compilerbau**(ECTS: 8; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	W. Merzenich (FB 12)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus den beiden Vorlesungen mit Übungen - Compilerbau I - Compilerbau II mit jeweils 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung. Beide Vorlesungen schließen mit einer gemeinsamen mündlichen Prüfung ab.
Voraussetzungen:	Informatik I+II
Lernziele	<p>Compilerbau I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzlicher Aufbau eines Compilers - Sprachanalyse und Synthese - Umgang mit regulären Ausdrücken zur Spezifikation der lexikalischen Syntax - Beziehung zwischen regulären Ausdrücken und endlichen Automaten - Scanner Programmierung - Kontextfreie Grammatiken zur Spezifikation der hierarchischen Syntax - Beziehung zu Kellerautomaten - Anwendung von Compiler Werkzeugen <p>Compilerbau II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung von Typsystemen - Mögliche Darstellungen der Ergebnisse der Analyse - Speicherorganisation und Verwaltung dynamischer Strukturen - Umgang mit syntaxgesteuerten Übersetzungen - Techniken der Code-Erzeugung und Optimierung
Inhalte	<p>Compilerbau I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Programmiersprachen, Compiler, Interpreter, Syntax; Struktur eines Compilers; Theoretische Grundbegriffe - Lexikalische Analyse: Muster, Lexeme, Token, Scanner; Scanner Programmierung mit Lex - Symboltabellen und Fehlererkennung - Syntaxanalyse Ableitungsbäume, Kellerautomaten; Top-Down-, Bottom-Up-Analyse; rekursiver Abstieg; Shift-Reduce Parser mit Yacc - Attributgrammatiken: Semantische Analyse; Syntaxgesteuerte Übersetzung; Übersetzungsschemata <p>Compilerbau II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Typsysteme, Typinferenz, Speicherabbildung - Codeerzeugung Drei-Adreß-Code; Techniken der Codeerzeugung für Kontroll- und Datenstrukturen und Prozeduren - Optimierungen Basisblöcke, Flussgraph; Registerzuweisung; Datenflussanalyse; Fensteroptimierung

13.7 Computergrafik**(ECTS: 8-12; SWS: 6-9)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	240-360 h, aufgeteilt in 90-135 h Kontaktzeit und 150-225 h Selbststudium
Dozent(en):	A. Kolb (FB 12)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus der Vorlesung - Computergrafik I und eine der beiden Veranstaltungen - Computergrafik II oder - Visualisierung. Die Vorlesungen werden mit einen LN abgeschlossen
Voraussetzungen:	-

Modulelement Computergrafik I**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Kolb (FB 12)
Voraussetzungen:	-
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse der grundlegenden Zusammenhänge in der Computergrafik - Verständnis der mathematischen Grundlagen der 3D Graphik - Grundlegendes Verständnis der Graphik-Hardware - Grundlegende Kenntnisse in geometrischer Modellierung und Bildsynthese - Methodenkompetenz: Programmierung einfacher, interaktiver 3D-Graphik-Anwendungen in OpenGL
Inhalte	<p>Vermittlung des Grundverständnisses der generativen 3D-Computergrafik und der dazu notwendigen Grundlagen verschiedener Disziplinen wie Farbtheorie und Vektorrechnung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Farbmodelle, Grundlagen der Bildspeicherung, affine Transformationen, homogene Koordinaten Bildgenerierung durch Strahlverfolgung - Rastergrafik und Rasteralgorithmen: Grafik-Pipeline, Clipping und Rasterisierung Geometrische Primitive und hierarchische Modelle - Spezielle Transformationen: Viewing- und Projektionstransformation - Texturen

Modulelement Computergrafik II**(ECTS: 8; SWS: 4+2)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Kolb (FB 12)
Voraussetzungen:	dringend empfohlen: Computergrafik I
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der mathematische Grundlagen der 3D Kurven- und Flächenmodellierung - Kenntnisse der Algorithmen zur Animation von 3D Modellen - Kenntnisse über Methoden der Beleuchtungsberechnung - Objektorientierte Programmierung im Kontext der Computergrafik - Umgang mit abstrakten Computergrafik-APIs
Inhalte	<p>In der Vorlesung Computergrafik II werden wesentliche Bereiche der Graphischen Datenverarbeitung vertiefend erarbeitet, die über die reine Bilderzeugung hinausgehen. Dies sind vornehmlich die Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung: Repräsentation von komplexen Modelle im Rechner, sowie entsprechende Erzeugungs- und Manipulationstechniken - Animation: Veränderung von Modellen bzw. Modellparametern über die Zeit - Beleuchtungsberechnung: Modelle und Algorithmen zur Berechnung realistischerer Lichtverhältnisse und Erscheinungsformen von Objekten

Modulelement Visualisierung**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	A. Kolb (FB 12)
Voraussetzungen:	empfohlen Computergrafik I
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse der Anforderungen an Visualisierungskomponenten im wissenschaftlichen Bereich - Überblick über unterschiedliche Strategien zur visuellen Darstellung räumlicher Daten. - Kenntnisse über effiziente Algorithmen zur visuellen Darstellung skalarer und vektorieller Daten auf zwei- und drei-dimensionalem Gitterstrukturen, sowie deren Adaption an unterschiedliche Fragestellungen.
Inhalte	<p>Die Vorlesung Visualisierung beschäftigt sich mit der visuellen Darstellung räumlicher wissenschaftlicher Simulations- und Meßdaten aus Medizin, Naturwissenschaft und Technik. Der Schwerpunkt liegt dabei auf interaktiven Techniken zur Abbildung abstrakter Datenfelder auf darstellbare Geometrien.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gittertypen und Interpolation - 2D Skalarfelder - Vektorfeldtopologie und Partikelbahnen - 2D und 3D Strömungsvisualisierung - Direkte und Indirekte Volumenvisualisierung - Hardwarebeschleunigtes Volume Rendering

14 Importierte Module: AN-WM (Master)

14.1 Finanzwirtschaft I (siehe 7.3)

14.2 Finanzwirtschaft II

(ECTS: 8; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	240 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 150 h Selbststudium
Dozent(en):	A. Wiedemann, Franke-Viebach (FB 5)
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 von den 4 Elementen - Bewertung von Finanzinstrumenten - Internationale Finanzierung - Banksteuerung - Risiko und Finanzierung zu je 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. In jedem Modulelement müssen 4 CP erworben werden. Die Modulnote setzt sich zu gleichen Anteilen aus den Noten der beiden Modulelemente zusammen.
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Vgl. Finanzwirtschaft I

14.3 Wirtschaftsinformatik I

(ECTS: 9-11; SWS: 6)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	270-330 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-240 h Selbststudium
Dozent(en):	s. Modulelemente
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 von den 4 Veranstaltungen - Datenbanksysteme I - Scheduling I - IT-Projektmanagement - Modellierung betrieblicher Informationssysteme zu je 3 SWS, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. Die Modulnote berechnet sich aus dem Mittelwert der mit den ECTS-Punkten gewichteten Einzelnoten der beiden Modulelemente.
Voraussetzungen:	s. Modulelemente

Modulelement Datenbanksysteme I**(ECTS: 4; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	U. Kelter (FB 12)
Voraussetzungen:	Informatik I+II
Lernziele	Einleitend wird das Problem der persistenten Datenverwaltung generell betrachtet, und Datenbanksysteme werden mit anderen Systemen zur persistenten Datenverwaltung verglichen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Datenverwaltungssysteme - Architektur von DBMS - B-Bäume - Das relationale Datenbankmodell - Der relationale Tupel-Kalkül - Einführung in SQL - Datenbankinhalte und Schnittstellen zu Datenbankinhalten - Implementierung relationaler Operationen - Abfrageverarbeitung und Optimierung - Entwurf redundanzfreier Datenbankschemata - Transaktionen und die Integrität von Datenbanken

Modulelement Scheduling I**(ECTS: 6; SWS: 3)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	E. Pesch (FB 5)
Voraussetzungen:	Informatik I+II
Lernziele	Grundlagen des Scheduling unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Probleme, Algorithmen, Komplexität, Klassifikation deterministischer Schedulingprobleme - Ein-Maschinen Probleme: Minimiere die Schedulelänge, Release Zeiten und Deadlines oder Tails, Gewichtete Durchlaufzeiten, Verspätungskriterien und Due Dates, Rüstzeiten - Scheduling auf parallelen Maschinen - Shop Scheduling: Job Shop, Flow Shop, Open Shop - Projektplanung: Terminplanung, Kapazitätsplanung bei einfachen Reihenfolgebeziehungen, Kapazitätsplanung bei verallgemeinerten Reihenfolgebeziehungen

Modulelement Projektmanagement**(ECTS: 5; SWS: 2+1)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	H. Schmidt (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Projektphasen: Projektorganisation, Organisationsformen, Auswahl der Projektorganisationsform Instanzen und Stellen - Projektdefinition: Zielformulierung, Lösungssuche, Anforderungskatalog und Pflichtenheft, Projektvertrag, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Risikoanalyse - Planung: Strukturplanung Ablauf- und Terminplanung, Aufwandsschätzung, Einsatzmittelplanung, Kostenplanung - Projektkontrolle und -steuerung: Terminkontrolle, Kostenkontrolle, Sachfortschrittskontrolle Qualitätssicherung - Informationsmanagement im Projekt: Projekt-Informationssysteme, Berichtswesen, Dokumentationsmanagement, Konfigurationsmanagement, Projektberichterstattung und Präsentation - Projektabschluß: Produktabnahme, Projektabschlußanalyse, Erfahrungssicherung, Erfahrungsdatenbank, Projektauflösung - Beiträge aus der Praxis

Modulelement Modellierung betrieblicher Informationssysteme(ECTS: 5; SWS: 2+1)

Frequenz/Dauer:	jährlich / 1 Semester
Dozent(en):	M. Grauer (FB 5)
Voraussetzungen:	–
Lernziele	Es werden Grundlagen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme vermittelt.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS): Organisations-sicht, Funktionssicht, Datensicht, Prozesssicht, Prozesskostenrechnung - Das Semantische Objektmodell (SOM) - ICAM Definition (IDEF): IDEF0, IDEF1, IDEF3 - Prozess Methode PROMET - Ansätze zur Modellierung im Wissensmanagement - Ansätze zur Modellierung von Data Warehouses

14.4 Wirtschaftsinformatik II**(ECTS: 9-11; SWS: 6)**

Frequenz/Dauer:	jährlich / 2 Semester
Aufwand	270-330 h, aufgeteilt in 90 h Kontaktzeit und 180-240 h Selbststudium
Dozent(en):	s. Modulelemente
Form/Prüfung:	Das Modul besteht aus 2 von den 4 Veranstaltungen - Datenbanksysteme I - Scheduling I - IT-Projektmanagement - Modellierung betrieblicher Informationssysteme zu je 3 SWS, die jeweils mit einer Klausur abgeschlossen werden. Die Modulnote berechnet sich aus dem Mittelwert der mit den ECTS-Punkten gewichteten Einzelnoten der beiden Modulelemente.
Voraussetzungen:	s. Modulelemente

14.5 Computergrafik (siehe 13.7)

Erläuterungen zur Notenbildung

Die Gewichtung der Noten der einzelnen Module bei der Bildung der Gesamtnote der **Bachelorprüfung** beträgt:

- ca. 10 % bei den 4 Modulen mit Fachprüfung und der Bachelorarbeit,
- ca. 4% beim Proseminar und
- ca. 9% bei den restlichen 5 Modulen mit Leistungsnachweisen.

Bei der Bildung der Gesamtnote der **Masterprüfung** beträgt die Gewichtung der Noten der einzelnen Module:

- ca. 12 % bei den 3 Modulen mit Fachprüfung,
- ca. 30 % bei der Masterarbeit und
- ca. 10% bei den restlichen 3 Modulen mit Leistungsnachweisen.

Erläuterungen zu den Gruppengrößen

Die Gruppengrößen betragen

- in den Modulen Analysis I und II, Lineare Algebra I und II, Numerik I und Stochastik I ca. 60 Personen,
- in den zugehörigen Übungsgruppen ca. 30 Personen,
- in den übrigen Modulen der Mathematik und den zugehörigen Übungen ca. 20 Personen,
- in dem Proseminar und den Seminaren ca. 10 Personen.

Liste der verwendeten Abkürzungen

AN-CSE	Anwendungsfach Computational Science and Computational Engineering
AN-INF	Anwendungsfach Informatik
AN-WM	Anwendungsfach Wirtschaftsmathematik
ECTS	Kreditpunkte nach dem European Credit Transfer System
FB 5	Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
FB 7	Fachbereich Physik
FB 11	Fachbereich Maschinentechnik
FB 12	Fachbereich Elektrotechnik/Informatik
FP	Fachprüfung in Form einer mündlichen Prüfung (30-40 Minuten), eingeschränkt wiederholbar
LN	Leistungsnachweis, in der Regel in Form einer Klausur (mindestens 60 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung (15 Minuten), beliebig oft wiederholbar
SWS	Semesterwochenstunden