

**Modulhandbuch für die Studiengänge:
Biomathematik,
Wirtschaftsmathematik
und
Technomathematik**

26. April 2013
Fachhochschule Koblenz
RheinAhrCampus
Fachbereich Mathematik und Technik

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	4
2	Mathematische Module für alle Bachelorstudiengänge	5
2.1	Analysis I	5
2.2	Analysis II	6
2.3	Analysis III	7
2.4	Analysis IV	8
2.5	Lineare Algebra I	9
2.6	Lineare Algebra II	10
2.7	Wahrscheinlichkeitstheorie	11
2.8	Statistik I	12
2.9	Statistik II	13
2.10	Lineare Optimierung und ausgewählte Themen	14
2.11	Numerische Verfahren der Analysis	15
2.12	Numerische Verfahren der Linearen Algebra	16
2.13	Praktische Studienphase	17
2.14	Bachelorarbeit	18
2.15	Bachelorkolloquium	19
3	Weitere Module für alle Bachelorstudiengänge	20
3.1	Programmieren I	20
3.2	Programmieren II und Datenbanken	21
3.3	Computermathematik	22
3.4	Fremdsprachen	23
4	Module zur Biomathematik	24
4.1	Biowissenschaften I	24
4.2	Biowissenschaften II	25
4.3	Bildverarbeitung	26
4.4	Bioinformatik	27
4.5	Biometrie	28
5	Module zur Technomathematik	29
5.1	Physik I	29
5.2	Physik II	30
5.3	Physik III	31
5.4	Elektrotechnik	32
5.5	Mess- und Sensortechnik	33
5.6	Signalverarbeitung	34
5.7	Digitaltechnik	35
5.8	Regelungstechnik	36
5.9	Bildgebung	37
5.10	Robotik	38
5.11	Bildverarbeitung	39
5.12	Medizinische Gerätetechnik	40
5.13	Funktionsdiagnostik und Monitoring	41
5.14	Lasermesstechnik	42
5.15	Laserphysik und Lichtwellenleitertechnik	43
5.16	Optikrechnen	44
5.17	Optik	45
6	Module zur Wirtschaftsmathematik	46
6.1	Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie	46
6.2	Personenversicherungsmathematik	47

6.3	Ein- und Mehrperiodenmodelle	48
6.4	Portfoliotheorie und Risikomanagement	49
6.5	Sachversicherungsmathematik	50

1 Übersicht

Die Modulbeschreibungen enthalten neben inhaltlichen Informationen auch Angaben zur verwendeten Literatur, zu den vergebenen ECTS-Leistungspunkten, zum Zeitaufwand, zu Unterrichtsformen und zur Art des Leistungsnachweises. Klausuren dauern in der Regel 90 Minuten. In Einzelfällen kann eine Dozentin / ein Dozent um bis zu 30 Minuten davon abweichen. Zu jedem Modul ist ein Verantwortlicher für die Konzeption des Moduls angegeben.

2 Mathematische Module für alle Bachelorstudiengänge

2.1 Analysis I

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Berres, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Weinreich, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Schulkenntnisse der Mathematik

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Es wird eine grundlegende Einführung in die Analysis gegeben, wobei die Analysis einer reellen Variablen bearbeitet wird. Ziel ist neben der Vermittlung der analytischen Kenntnisse auch die Einführung in Techniken und Denkweisen der Mathematik.

Inhalt

Reelle Zahlen, Unendliche Reihen, Funktionen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Taylorreihen

Bemerkungen

–

Literatur

Forster, O., Analysis 1, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011.

Heuser, H., Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Vieweg+Teubner, 15. Auflage, 2003.

Meyberg, K., Vachnauer, P., Höhere Mathematik 1, Springer, 6. Auflage, 2011.

2.2 Analysis II

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Berres, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Weinreich, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis einer reellen Veränderlichen (Analysis I)

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Ziel ist neben der Vermittlung der analytischen Kenntnisse auch die Schulung von Techniken und Denkweisen der Mathematik.

Inhalt

Die Integralrechnung einer reellen Variablen wird fortgeführt und die Differentialrechnung mehrerer Variablen wird behandelt. Inhalte umfassen: Integralrechnung, Topologie metrischer Räume, Kompaktheit, Partielle Ableitung, Taylor Formel, Kurven, Totale Differenzierbarkeit, Kettenregel, Implizite Funktionen, Lagrange Multiplikatoren, Vektorfelder.

Bemerkungen

–

Literatur

Forster, O., Analysis 2, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011. oder ähnliche Literatur.

2.3 Analysis III

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Kschischo, Neidhardt, Kinder, Weinreich, Berres, Wolf, Kremer, Jaekel

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Differentialrechnung mehrerer reeller Variablen (Analysis II)

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Schulung von Techniken und Denkweisen der Mathematik wird fortgeführt.

Inhalt

Es wird eine Einführung in die mehrdimensionale Integralrechnung und die Vektoranalysis gegeben. Die wesentlichen Inhalte umfassen Kurven-, Flächen- und Volumenintegrale, Vektoranalysis und Integralsätze (Gauss, Stokes und Green).

Bemerkungen

–

Literatur

Forster, O., Analysis 3, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011.

Heuser, H., Gewöhnliche Differentialgleichungen, Vieweg+Teubner, 5. Auflage, 2006.

Meyberg, K., Vachenauer, P., Höhere Mathematik 2, Springer, 4. Auflage, 2011.

2.4 Analysis IV

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Kschischo, Neidhardt, Kinder, Weinreich, Berres, Wolf, Kremer, Jaekel

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Differentialrechnung mehrerer reeller Variablen (Analysis II)

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Schulung von Techniken und Denkweisen der Mathematik wird fortgeführt. Die Studenten erhalten einen Einblick in die Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen.

Inhalt

Komplexe Analysis (komplexe Funktionen, Holomorphe Funktionen, Cauchysche Integralformel, Laurentreihen, Residuensatz und Trennung der Variablen) und Gewöhnliche Differentialgleichungen (Trennung der Variablen, Variation der Konstanten, Existenz- und Eindeutigkeitssatz, Lineare Systeme, Stabilität von Fixpunkten, Grundlagen der qualitativen Theorie)

Bemerkungen

–

Literatur

Werner, D., Höhere Analysis , Springer Verlag; 2009. oder ähnliche Literatur.

2.5 Lineare Algebra I

Modulbeauftragter: Neidhardt; Lehrende: Berres, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung und Übungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Lineare Algebra vermittelt einerseits die Werkzeuge zur Behandlung geometrischer Probleme und zur Lösung linearer Gleichungssysteme, andererseits dient sie zur Einführung in die formale, strukturbetonte Methodik der modernen Mathematik. Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken der Matrizenrechnung und der Lösung linearer Gleichungssysteme, schulen ihre geometrische Anschauung anhand von Vektorrechnung und den Begriffen Basis, Dimension und Linearität und üben formales Argumentieren und Beweisen.

Inhalt

Aussagenlogik, Mengen, Zahlbereiche, komplexe Zahlen, elementare Vektorrechnung, Gruppen, Körper, Vektorräume, Untervektorräume, Lineare Unabhängigkeit, Erzeugnis, Basis, Dimension, Lineare Abbildungen, Kern, Bild, Rang, Matrizenrechnung, Lösung linearer Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus, Inversion von Matrizen

Bemerkungen

–

Literatur

T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004

G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005

S. Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

2.6 Lineare Algebra II

Modulbeauftragter: Neidhardt; Lehrende: Berres, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Lineare Algebra I, Analysis I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung und Übungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Zentrales Thema der Veranstaltung ist das Studium von Endomorphismen und Bilinearformen auf endlich-dimensionalen Vektorräumen. Studierende erweitern ihr Methodenwissen im Rahmen der Determinanten- und Eigenwertberechnung sowie der Basistransformation, sie vertiefen ihre geometrische Anschauung anhand der Konzepte Eigenvektoren, Normen, Metriken und Orthogonalität. Ihr Abstraktionsvermögen schulen sie anhand der Klassifikation von Endomorphismen und Bilinearformen und des Begriffs einer Äquivalenzrelation.

Inhalt

Determinanten, Cramersche Regel, Eigenwerte, Eigenvektoren, Basistransformation von Endomorphismen, Trigonalisierung, Diagonalisierung, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Skalarprodukte, Normen, Metrische Vektorräume, selbstadjungierte und orthogonale Endomorphismen, Spektralsatz, Basistransformation von Bilinearformen, Singulärwertzerlegung, Äquivalenzrelationen, Quotientenvektorräume, Isomorphiesätze

Bemerkungen

–

Literatur

T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004

G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005

S.Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

2.7 Wahrscheinlichkeitstheorie

Modulbeauftragter: Neuhäuser; Lehrende: Berres, Kinder, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I, Lineare Algebra I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung und Übungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Wahrscheinlichkeitstheorie führt in das stochastische Denken ein. Die Studierenden lernen, unsichere Ereignisse durch Wahrscheinlichkeiten zu beschreiben, die Ergebnisse von Zufallsexperimenten durch Zufallsvariablen quantitativ zu modellieren und deren Eigenschaften wie Erwartungswert und Varianz zu bestimmen und zu interpretieren. Sie kennen die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen und können sie auf konkrete Situationen anwenden. Als Grundlage für das nachfolgende Statistikmodul verstehen sie die Gesetze der großen Zahl und den Zentralen Grenzwertsatz. Die Studierenden lernen, die Statistik-Software R einzusetzen.

Inhalt

Zufallsexperimente, Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, diskrete und stetige Verteilungen, Unabhängigkeit und bedingte Verteilung, Erwartungswert und Varianz, mehrdimensionale Zufallsvariablen, Kovarianz und Korrelation, Transformationssatz, Faltung von Verteilungen, asymptotische Bestimmung von Erwartungswert und Varianz (Deltamethode), Gesetz der großen Zahlen und Grenzwertsätze

Bemerkungen

–

Literatur

Rice, J. Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995)
Toutenburg, Helge: Induktive Statistik, Springer Berlin 2000

2.8 Statistik I

Modulbeauftragter: Berres; Lehrende: Berres, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Winter- und Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Software-Einführung und praktischen Übungen im Seminarraum und am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Beherrschung der deskriptiven statistischen Analysetechniken (Maßzahlen und graphische Darstellungen), Verständnis der Schätzprinzipien (Momente, Maximum Likelihood, Least Squares), Kenntnis der Eigenschaften von Schätzfunktionen, Kenntnis und Anwendung von Prüfverteilungen, Konfidenzintervalle verstehen und interpretieren. Statistischer Test als Entscheidungsverfahren mit Fehlern 1. und 2. Art, Bestimmung des Stichprobenumfangs für 1- und 2-Stichprobenprobleme. Die Studierenden können praktische Probleme mit einer, zwei oder mehreren Stichproben richtig erkennen, Hypothesen formulieren und das zugehörige Testverfahren anwenden. Sie haben grundlegende Fertigkeiten in der Anwendung von R und können anspruchsvolle Sachverhalte an der Tafel präsentieren.

Inhalt

Die Lehrveranstaltungen finden zum Teil am Rechner statt. Deskriptive Statistik (Maßzahlen, graphische Darstellungen), Schätzverfahren (Momentenmethode, Maximum-Likelihood und Kleinste-Quadrate), Eigenschaften von Schätzern. Prüfverteilungen (Chi-Quadrat-, t- und F-Verteilung), Konfidenzintervalle, statistische Tests (Fehler, Power, Stichprobenumfang). Tests für Erwartungswerte (t-Tests), Varianzen (F-Test) und Wahrscheinlichkeiten (Fisher-Exact-Test, Chi-Quadrat-Tests), Rangtests für 2 Stichproben. Einführung in die Kommando-Sprache R am Rechner): Datenstrukturen (Vektoren, Matrizen, Listen, Data Frames), Operationen und mathematische Funktionen, elementare statistische Funktionen.

Bemerkungen

–

Literatur

Rice, J. Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995)

Toutenburg, H., Induktive Statistik, Springer, Berlin 2000

2.9 Statistik II

Modulbeauftragter: Berres; Lehrende: Berres, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Winter- und Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Software-Einführung und praktischen Übungen im Seminarraum und am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Vertrautheit mit komplexeren statistischen Modellen mit mehreren Prädiktoren wie Varianzanalyse, multiple lineare Regression und logistische Regression als Beispiel eines verallgemeinerten linearen Modells. Fähigkeit, bei praktischen Problemen das statistische Modell zuzuordnen, das Modell für die vorliegende Fragestellung statistisch zu formulieren, Hypothesen zu formulieren, das zugehörige Testverfahren anzuwenden und die Ergebnisse sachgerecht zu interpretieren. Verständnis für die Rolle von Schätzung und Test im statistischen Modell. Grundkenntnisse der Statistiksoftware SAS, Anwendung der Modelle in SAS und R. Präsentation anspruchsvoller Sachverhalte an der Tafel.

Inhalt

Ein- und zweifaktorielle Varianzanalysen, multiple Vergleiche in varianzanalytischen Modellen. Multiple lineare Regression mit einfachen Verfahren der Variablenselektion und Modelldiagnostik, Einführung in multivariate Statistik, allgemeines lineares Modell. Odds-Ratio (Schätzung und Konfidenzintervall), logistische Regression mit nominalen und metrischen Prädiktoren, Fisher'sche Information, Varianz des Maximum-Likelihood-Schätzers, Score-, Wald- und Likelihood-Quotienten-Test, Modellüberprüfung.

Bemerkungen

Biomathematiker belegen Statistik II immer im 4. Semester. Wirtschaftsmathematiker belegen es je nach Studienbeginn im 4. oder 5. Semester

Literatur

Rice, J.: Mathematical Statistics and Data Analysis, Wadsworth, Belmont, CA (1995).

Fahrmeir L., Kneib T., Lang S.: Regression, Springer, Berlin (2007).

Dobson A.: An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & Hall/CRC, London (2008)

2.10 Lineare Optimierung und ausgewählte Themen

Modulbeauftragter: Kinder; Lehrende: Kinder, Neidhardt und andere Lehrende

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis, Lineare Algebra

Unterrichtsformen: Vorlesung mit Übungen und Computerübungen

Prüfungsform: Studienleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Grundlegende Kenntnisse in der linearen Programmierung, Einblick in ein weiteres Gebiet der Mathematik

Inhalt

Lineare Optimierung: Beispiele für lineare Optimierungsaufgaben, Grundlagen und Details des Simplex-Algorithmus, Dualität, Softwareeinsatz zur Lösung von linearen Optimierungsaufgaben. Ausgewählte Themen: Weitere Grundlagen des Operations Research wie Graphen und Netzwerke, Transport und Zuordnungsprobleme oder ein anderes Thema aus der Mathematik.

Bemerkungen

Die Veranstaltung besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Teilen. Der erste Teil umfasst ein Drittel der Zeit und stellt für alle Teilnehmenden die Einführung in die Optimierung dar. Im zweiten Teil werden Grundlagen des Operations Research angeboten oder zusätzlich weitere Themen zu Auswahl gestellt.

Literatur

Domschke, W., Drexl, A., Einführung in Operations Research, Springer, 8. Auflage, 2011.
Fachliteratur je nach ausgewähltem Thema

2.11 Numerische Verfahren der Analysis

Modulbeauftragter: Weinreich; Lehrende: Jaekel, Schmidt, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis, Lineare Algebra

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übungen inclusive Programmierübungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Numerische Lösung mathematischer Probleme aus der Analysis, Verständnis des Begriffs der Kondition eines Problems, Fehleranalyse der Methoden, Aufwandsabschätzungen und Stabilitätsanalysen für Algorithmen, Fähigkeit zur praktischen Umsetzung der Algorithmen in einer Programmiersprache, (Kritische) Beurteilung numerischer Software.

Inhalt

Interpolation, Diskrete Fouriertransformation und FFT, Numerische Integration, Anfangswertprobleme (Einschrittverfahren, Mehrschrittverfahren, explizite und implizite Verfahren, Stabilität, steife DGLen), Grundlegendes zu Randwertproblemen (Schießverfahren, Finite Differenzen)

Bemerkungen

–

Literatur

W. Dahmen, A.Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2006

M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner Verlag, 2006

2.12 Numerische Verfahren der Linearen Algebra

Modulbeauftragter: Weinreich; Lehrende: Jaekel, Schmidt, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis, Lineare Algebra

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übungen inclusive Programmierübungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Numerische Lösung mathematischer Probleme aus der (linearen) Algebra, Verständnis des Begriffs der Kondition eines Problems, Fehleranalyse der Methoden, Aufwandsabschätzungen und Stabilitätsanalysen für Algorithmen, Fähigkeit zur praktischen Umsetzung der Algorithmen in einer Programmiersprache, (Kritische) Beurteilung numerischer Software.

Inhalt

Fehleranalyse, Kondition eines Problems, Stabilität eines Algorithmus, Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme, Lineare Ausgleichsprobleme, QR-Zerlegung, Singulärwertzerlegung, Eigenwertprobleme (Power-Iteration, Jacobi- und QR-Verfahren), Nichtlineare Ausgleichsprobleme, Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme (Newton-Verfahren, Kondition des Nullstellenproblems, Fixpunktiterationen, Banachscher Fixpunktsatz)

Bemerkungen

–

Literatur

W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2006

M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2. Auflage, 2006

2.13 Praktische Studienphase

Modulbeauftragter: Studiengangsleiter; Lehrende: alle Dozenten des Fachbereichs

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Projektarbeit	480	16	16

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 8.9\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: mind. 134 Credits

Unterrichtsformen: Projektarbeit mit Abschlussbericht

Prüfungsform: Studienleistung: Abschlussbericht

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden können ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf Probleme ihres Fachgebietes anwenden. Sie sind in der Lage, ihr Wissen problemangepasst zu vertiefen, Problemlösungen zu erarbeiten und sich mit Fachvertretern und Laien über Methoden, Konzepte, Ideen, Probleme und Lösungen in ihrem Fachgebiet austauschen.

Inhalt

Die Studierenden arbeiten unter Anleitung an einem Projekt in ihrem Fachgebiet, vorzugsweise in einem Unternehmen oder einer wissenschaftlich-technischen Institution, bei dem/der sie sich eigenständig beworben haben.

Bemerkungen

Keine

2.14 Bachelorarbeit

Modulbeauftragter: Studiengangsleiter; Lehrende: alle Dozenten des Fachbereichs

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Projektarbeit	360	15	12

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 6.7\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: mind. 158 Credits

Unterrichtsformen: Projektarbeit mit Abschlussbericht

Prüfungsform: Prüfungsleistung: benotete Projektarbeit inklusive Abschlussbericht

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden können auf der Grundlage ihrer im Studium erworbenen Methodenkompetenz ein ingenieurwissenschaftliches Teilproblem weitestgehend eigenständig bearbeiten. Sie sind in der Lage (z. B. durch Literaturrecherche) sich den Stand der Technik in dem einschlägigen Fachgebiet eigenständig zu erarbeiten. Sie können ihren Problemlösungsvorschlag formulieren und iterativ optimieren. Sie haben gelernt, ein eigenes Dokument zu verfassen, das den Qualitätsanforderungen an eine wissenschaftliche Abhandlung entspricht (Darstellung von Material und Methoden, ausführliches und korrektes Literaturverzeichnis, Diskussion der Ergebnisse). Sie verteidigen ihren Lösungsansatz und die damit erreichten Ergebnisse in einer abschließenden Präsentation (Kolloquium).

Inhalt

Die Studierenden arbeiten weitestgehend selbstständig an einem Projekt in ihrem Fachgebiet, vorzugsweise in einem Unternehmen oder einer wissenschaftlich-technischen Institution, bei dem/der sie sich eigenständig beworben haben.

Bemerkungen

Keine

2.15 Bachelorkolloquium

Modulbeauftragter: Studiengangsleiter; Lehrende: alle Dozenten des Fachbereichs

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vortrag	60	7	2

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 1.1\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: s. Bemerkungen

Unterrichtsformen: Vortrag

Prüfungsform: Prüfungsleistung: benoteter Vortrag

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, vor Publikum und in einem begrenzten zeitlichen Rahmen ihre Aufgabe verständlich zu formulieren, die Problemlösung nachvollziehbar darzustellen sowie ihr Vorgehen und ihre Ergebnisse gegenüber Fachvertretern argumentativ zu verteidigen.

Inhalt

Die Studierenden fassen ihre Bachelorarbeit im Rahmen eines 20- bis 30-minütigen Vortrags zusammen und verteidigen ihre Arbeit gegenüber den Betreuern und weiteren Zuhörern des Vortrags.

Bemerkungen

Das Bachelorkolloquium schließt das Studium ab. Es kann erst nach Abgabe der Bachelorarbeit durchgeführt werden.

3 Weitere Module für alle Bachelorstudiengänge

3.1 Programmieren I

Modulbeauftragter: Kremer; Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Jaekel, Kinder, Kremer, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Vorlesungen, praktische Übungen am Computer, Programmierprojekte

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur oder Programmieraufgabe

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die Grundlagen eine Programmiersprache (i.d.R. Java) kennen. Sie sind mit einer Entwicklungsumgebung vertraut und beherrschen die wichtigsten Sprachelemente. Sie verstehen die Bedeutung von Abstraktion und Modularisierung und können praktische Probleme in ein Programm umsetzen und damit lösen. Zusätzlich eignen sich die Studierenden einen guten und übersichtlichen Programmierstil an.

Inhalt

Entwicklungsumgebung, Hallo-World-Programme, Datentypen, Sprachelemente, Kontrollstrukturen, Modularisierung, Unterfunktionen, Debugger, Watchlist, Hilfesystem, Steuerelemente, Oberflächengestaltung, Dateiverwaltung, Programmierstil und Lesbarkeit von Programmen

Bemerkungen

–

Literatur

Ratz, D., et al., Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage, 2011.

3.2 Programmieren II und Datenbanken

Modulbeauftragter: Kremer; Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Jaekel, Kinder, Kremer, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Programmieren I

Unterrichtsformen: Vorlesungen, praktische Übungen am Computer, Programmierprojekte

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur oder Programmieraufgabe

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen grundlegende objektorientierte Programmierkonzepte und deren programmtechnische Umsetzung. Sie sind mit einer objektorientierten Programmierumgebung vertraut und verstehen die Grundlagen der Oberflächen- und Graphikprogrammierung. Sie verstehen den Aufbau einer Datenbank und können mit einem speziellen Datenbankprogramm sicher umgehen. Sie beherrschen Datenzugriff und Datenmanipulation in SQL und können eine Schnittstelle zwischen einem Computerprogramm und einer Datenbank implementieren.

Inhalt

Programmieren II: Entwicklungsumgebung für eine objektorientierte Programmiersprache, Objektorientierte Programmierung: Klassen, Vererbung, dynamische Bindung, Steuerelemente und Oberflächengestaltung, Ereignisbearbeitung, Fehlerbehandlung mit Exceptions, Threads

Datenbanken: Datenbankdesign, relationales Datenbankmodell, SQL: Erzeugen und Verändern von Datenbanken und Tabellen, Suchen und Anzeigen von Daten, Sortieren und Gruppieren von Daten, Elemente zum Zugriff auf eine Datenbank aus einem Computerprogramm

Bemerkungen

–

Literatur

Ratz, D., et al., Grundkurs Programmieren in Java, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage, 2011.

cherbaum, A., PostgreSQL. Datenbankpraxis für Anwender, Administratoren und Entwickler, Open Source Press, 2009.

3.3 Computermathematik

Modulbeauftragter: Neidhardt; Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Neidhardt, Kremer, Jaekel

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	45	–	1,5
Summe	75	30	2,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 1.4\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Angeleitete praktische Übungen am Computer

Prüfungsform: Studienleistung: Klausur oder Programmieraufgabe

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden lernen den Umgang mit Anwendungssoftware (Excel und MATLAB) zur Lösung einfacher und komplexerer mathematischer Probleme. Sie verstehen, wie mathematische Problemstellungen in Tabellen- oder Matrixstrukturen bearbeitet werden können.

Inhalt

Excel: Formatierung von Zellen und Tabellen, Formeleingabe, relative und absolute Zellbezüge, mathematische und logische Funktionen, Vergabe von Zellnamen, Erstellung und Formatieren von Diagrammen
MATLAB: Arbeiten mit Dateien, arithmetische, logische und relationale Operationen, Funktionen, Eingabe und Bearbeitung von Vektoren und Matrizen, Plots, Graphikfenster, Kontrollstrukturen

Bemerkungen

–

Literatur

Ravens, T., Wissenschaftlich mit Excel arbeiten, Pearson Studium, 2003.

Benker, H., Mathematik mit MATLAB, Springer, 2000.

3.4 Fremdsprachen

Modulbeauftragter: Faulstich; Lehrende: Faulstich, Lehrbeauftragte(r)

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	30	30 (2 SWS)	1
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	90	–	3
Summe	150	60	5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 2.8\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Diskussionen, Gespräche und Vorträge in englischer Sprache

Prüfungsform: Studienleistung: Klausur oder Vortrag

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Kommunikation in englischer Sprache in beruflichen Handlungsfeldern. Sie erwerben Fähigkeiten und Techniken zum selbständigen Ausbau ihrer Fremdsprachenkompetenz. Sie üben Argumentation und Strukturierung von Konzepten in einer Fremdsprache und können in dieser Sprache eine Präsentation halten.

Inhalt

Thematische Einheiten: keeping track in cross-cultural meetings, creating a favourable impression in e-mails, handling unexpected phone calls, getting people to do things for you, opening, closing and fuelling conversations, querying and clarifying points under discussion, making and reporting decisions

Bemerkungen

–

Literatur

–

4 Module zur Biomathematik

4.1 Biowissenschaften I

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes zweite Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Klausur in Biochemie

Lernergebnisse und Kompetenzen

Mit Hilfe ausgesuchter Grundlagen von Biophysik und Allgemeiner Chemie einen Einblick in die Zusammenhänge und Komplexität der Biochemie gewinnen.

Inhalt

Naturwissenschaftliche Grundlagen: Themen aus Chemie und Physik, die für das Verständnis von Biochemie und Humanmedizin erforderlich sind.

Biochemie: Die besondere Rolle des Wassers, Struktur und Eigenschaften; Chemische Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz; Säure, Basen und Biologische Puffer, pH-Werte, Dissoziationskonstante; Diffusion und Membranen, Osmose, Viskosität; Thermodynamische Grundlagen, I. und II. Hauptsatz, Gibbs-Helmholtz-Gleichung; Redoxpotentiale, Nernstgleichung; die Natur des Lichtes, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Resonanztransfer; Periodensystem der Elemente, Unterschiede in der belebten und unbelebten Natur, die Sonderstellung des Kohlenstoffs, Funktionelle Gruppen, Bindungstypen und deren Rolle in der Struktur biolog. Moleküle; Chiralität der Biomoleküle, monomere und polymere Formen der Zucker, Aminosäuren, Fettsäuren u. Nukleinsäuren; Proteine: von der Struktur zur Funktion; Eigenschaften, Wirkweise (Beispiele), Enzymkinetik; die Zelle, Aufbau und unterschiedliche Organisationsformen; Stoffwechsel: Konzepte und Prinzipien; Einzeldarstellung von Glykolyse, Glukoneogenese, Citratcyclus, Fettsäure Auf- und Abbau, Schicksal des Stickstoffs; Beispiele für die Regulation auf Enzymebene.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus 2 Teilen: Naturwissenschaftliche Grundlagen (2 SWS) und Biochemie (4 SWS)

Literatur

Biochemie, Spektrum, Akadememischer Verlag. Biochemie-Zellbiologie, Taschenbuch Biologie, Herausgegeben von K. Munk, Thieme.

4.2 Biowissenschaften II

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes zweite Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Studienleistung: Testate

Lernergebnisse und Kompetenzen

Genetik: Es werden die Grundlagen zur Weitergabe der genetischen Information gelegt, welche die Wege der Genexpression von der Information zum Produkt wiedergeben. Darüber hinaus werden Beispiele der Kommunikations-Mechanismen zwischen Zellen und ihrer Umgebung aufgezeigt.

Humanmedizin: Grundverständnis für Physiologie und Anatomie des menschlichen Körpers im Gesunden sowie bei pathologischen Veränderungen mit den Schwerpunkten Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem. Kenntnis diverser diagnostischer Methoden (u.a. Laborparameter, EKG, EEG, MRT, Röntgen/CT). Diskussion von Ethik, Bewertung und Grenzen der modernen Medizin.

Evolutionsbiologie: Es werden die Grundlagen der Evolutionsbiologie behandelt. Neben einem historischen Überblick und Belegen für die Evolution geht es um die Fragen, wie Variation entsteht, wie es zur Adaption kommt, wie sich neue Arten bilden und welche Rolle der Zufall spielt. Auch die Evolution des Menschen wird behandelt. An ausgewählten Beispielen sollen die Studierenden ultimate Ursachen von Körperbau, Verhaltensweisen und Krankheiten erkennen.

Inhalt

Genetik: Molekulare und evolutionäre Grundlagen; Chemische Prinzipien des Lebens; Nomenklatur der Nucleinsäuren; Topologie und Strukturen der DNA; Kern- und mitochondriales Genom des Menschen; Komplementarität von DNA und RNA; Funktionsweise der RNA; der genetische Code; Mutationen; Proteine, Aktivitäten der Enzyme, Restriktionsspaltungen, Gelelektische Analysen, Ligationen mit glatten und kohäsiven Enden, Eigenschaften von Plasmiden als Klonierungsvektoren, Durchführung einer PCR, Synthese des Proteoms, Translation, Codon und Anticodon, Wobble-Effekte, Zusammensetzung der Ribosomen und Initiation der Translation bei *E. coli* und Eukaryoten, Phasen der Translation; Proteinfaltung; der Zellzyklus, Genetik des Krebses, Oncogene.

Humanmedizin: Anatomische und physiologische Grundlagen; diagnostische Methoden in der Medizin; ethische Bewertung medizinischen Handelns; Schwerpunkte: Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem; Physiologie vs. Pathologien.

Evolutionsbiologie: Historischer Überblick, Belege für evolutionären Wandel, Ursachen von Variation, Selektion als wesentlicher Evolutionsfaktor, genetische Drift, Artbildung, Evolution des Menschen.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus 3 Teilen: Genetik (2 SWS), Humanmedizin (2 SWS), Evolutionsbiologie (2 SWS)

4.3 Bildverarbeitung

Modulbeauftragter: Weinreich; Lehrende: Neeb, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	30	30 (2 SWS)	1
Übung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I-III, Lineare Algebra I-II oder Mathematik I-III

Unterrichtsformen: Vorlesung und praktische Übungen am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur mit Vortestaten zu Übungen am PC

Lernergebnisse und Kompetenzen

Beherrschung zentraler Techniken zur Bildverarbeitung, Bearbeiten von Bildern in MATLAB (unter Verwendung der Image Processing Toolbox) und/oder ImageJ, Verständnis grundlegender Kenngrößen für Bilder, Kenntnis von Bildbearbeitungsmethoden im Ortsraum (Filtertechniken, morphologische Operationen) und im Frequenzraum (Fouriertechniken), Kenntnis verschiedener Methoden zur geometrischen Transformation und Entzerrung von Bildern, Anwendung von Algorithmen (Bildsegmentierung, Kompression) Fähigkeit, praktische Probleme der Bildverarbeitung zu erkennen und mit geeigneten Methode zu behandeln Umgang mit bio-medizinischen und anderen Bilddaten

Inhalt

Einführung in die grundlegenden Befehle zum Einlesen und Bearbeiten von Signalen und Bildern in MATLAB und/oder ImageJ, Mathematische Beschreibung unterschiedlicher Bildtypen und Bildformate, Einfache Kenngrößen von Bildern (Grauwertverteilung, mittlerer Grauwert, Kontrast), Bildmanipulationen im Ortsraum (Glättung und Entrauschung, Kantenerkennung), Elemente der Codierung (Entropie, Huffman-Algorithmus), Geometrische Transformationen, Entzerrung, Morphologische Operationen, Segmentierung Grundlagen Texturanalyse und Mustererkennung

Bemerkungen

–

Literatur

R. Gonzales, R. Woods, Digital Image Processing, PRENTICE HALL, 1996.

Burger, M.J. Burge, Digitale Bildverarbeitung, Eine Einführung mit Java und ImageJ, SPRINGER, 2005

4.4 Bioinformatik

Modulbeauftragter: Kschischo; Lehrende: Kschischo

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	165	–	5,5
Praktikum	30	10	1
Summe	225	40	7,5

Turnus: Jedes Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Statistik I, Programmieren I, Biowissenschaften I, englische Sprachkenntnisse

Unterrichtsformen: Vorlesung, Seminar und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Vortrag und Praktikumsbericht

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Veranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil, einem Seminarteil und einem Praktikumsteil. Im Seminar werden wichtige Verfahren zur Analyse von Hochdurchsatzdaten durch die Studierenden in Vortragsform erarbeitet. Dies soll die Fähigkeit zum eigenständigen Wissenserwerb aus englischsprachiger Literatur und die Fähigkeit zur kompakten Präsentation dieses Wissens schulen. Im Praxisteil analysieren die Studierenden in Kleingruppen ein Hochdurchsatzexperiment am Computer und fassen die Ergebnisse in einem Praktikumsbericht zusammen. Dies soll die Fähigkeit zur Problemlösung, die Programmierfähigkeiten in der Sprache R, die Fähigkeit zur Interpretation von Analyseergebnissen und die Fähigkeit zum Verfassen eines Arbeitsberichts schulen.

Inhalt

In diesem Kurs werden Konzepte aus der Bioinformatik eingeführt. Der Schwerpunkt liegt auf statistischen und algorithmischen Verfahren, wobei allerdings praktische Aspekte (z. B. Datenbanken, wichtige Web-Sites, Software) mit einbezogen werden. Die Inhalte umfassen: Sequenzvergleiche, Algorithmen von Smith-Waterman und Needleman-Wunsch, BLAST, multiple Alignments, Sequenzprofile, Entropie und Information, Microarrays für Genexpression und Copy Number Analyse, Analyse von Hochdurchsatzdaten, hochdimensionale Tests, SAM, False discovery rate, Klassifikation und Clustering, High Throughput Sequencing)

Praktikum: –

Bemerkungen

–

Literatur

Mathur S.K., Statistical Bioinformatics: With R, Elsevier Science & Technology (2010).

Posada, D. Bioinformatics for DNA Sequence Analysis, Humana Press (2010).

Hastie T., Tibshirani R., Friedman J., The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, (2009).

4.5 Biometrie

Modulbeauftragter: Neuhäuser; Lehrende: Berres, Neuhäuser

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Semester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I und II

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung und praktischen Übungen im Seminarraum und am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung

Lernergebnisse und Kompetenzen

Das im Statistikmodul erworbene Methodenspektrum wird um Aspekte erweitert, die vor allem in der Biostatistik bei klinischen und epidemiologischen Studien relevant sind. Die Analyse multipler Endpunkte wird unter Berücksichtigung behördlicher Anforderungen behandelt. Studententypen in der Epidemiologie und die speziellen Kennzahlen in der Epidemiologie sind bekannt, ebenso wie die Schätz- und Testverfahren für Überlebenszeiten. Die ethischen Probleme bei klinischen Studien sind bewusst und die Quellen der einschlägigen Richtlinien sind bekannt. In der Diagnostik und Epidemiologie sind die Absolventen mit der Adjustierung für Kovariablen vertraut. Alle diese Methoden können mit Statistiksoftware angewandt werden.

Inhalt

Multiple Testprozeduren (Abschlusstest, Alpha-Adjustierung, häufig verwendete multiple Testverfahren), Studententypen (prospektiv, retrospektiv, klinische Studien ...), Hinweise auf relevante Richtlinien für klinische Studien. Statistische Kennzahlen in der Epidemiologie (standardisierte Mortalitätsraten, Altersadjustierung, ...), Kaplan-Meier-Schätzer für Überlebenswahrscheinlichkeiten, Regressionsmodelle für Überlebenswahrscheinlichkeiten – Modellbildung, Interpretation und Residuenanalyse, Adjustierung in statistischen Modellen. Sämtliche Themen werden auch in Übungen mit SAS oder R behandelt.

Bemerkungen

–

Literatur

Hsu JC: Multiple Comparisons: Theory and Methods, CRC/Chapman and Hall, Boca Raton, 1996.
Schumacher, M., Schulgen, G.: Methodik klinischer Studien, Springer, Berlin 2002/2008
Hosmer DW and Lemeshow S: Applied Survival Analysis. Wiley NY 1999

5 Module zur Technomathematik

5.1 Physik I

Modulbeauftragter: Holz; Lehrende: Holz, Kohl-Bareis, Neeb, Slupek

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der klassischen Mechanik wie Kraft, Arbeit, Energie, sowie die Erhaltungssätze und die Newton'schen Axiome. Sie können die Bewegungsgleichung eines Körpers unter der Wirkung verschiedener Kräfte aufstellen und deren Lösung ermitteln. Sie sind in der Lage, physikalische Sachverhalte mathematisch zu beschreiben.

Inhalt

Physikalische Größen, Maßsysteme, Einheiten, mathematische Methoden und Schreibweisen, Kinematik des Massenpunktes, Newton'sche Axiome, Festigkeitslehre (Normalspannung, Schubspannung, Zugbeanspruchung, Druckbeanspruchung, Poissonzahl und E-Modul), Scheinkräfte, Newton'sche Bewegungsgleichung, Arbeit und Energie, Leistung, Impuls, Drehbewegung und Rotation, Berechnung von Trägheitsmomenten, physikalisches Pendel, Drehimpuls, Gravitation, Schwingungen und Wellen, Akustik, Dopplereffekt, Gase und Flüssigkeiten in Ruhe, strömende Flüssigkeiten.

Bemerkungen

–

5.2 Physik II

Modulbeauftragter: Holz; Lehrende: Holz, Kohl-Bareis, Neeb, Slupek

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Vorlesung und Übungen von Physik I

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Thermodynamik wie Temperatur, Volumenarbeit, Wärmemenge, Entropie sowie die Hauptsätze der Thermodynamik. Sie können die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Begriffen der Elektrostatik/-dynamik vertraut und kennen die Funktionsweise der elementaren Bauteile Kondensator und Spule. Sie sind in der Lage, Wechselwirkungen mit Hilfe von elektrischen und magnetischen Feldern und Potentialen zu beschreiben. Sie kennen die Kopplung in elektromagnetischen Feldern, deren Wellenausbreitung und deren mathematische Beschreibung. Sie können einfache physikalische Systemem in MATLAB oder einer anderen Programmierumgebung simulieren und visualisieren.

Inhalt

Thermodynamik: Temperatur, Thermometer, thermische Ausdehnung von Körpern, Zustandsgleichungen idealer und realer Gase, kinetische Gastheorie, Wärmekapazität und spezifische Wärme, Wärmestrahlung, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Volumenarbeit und deren Darstellung im pV-Diagramm, Zustandsänderungen.

Elektrodynamik: Elektrische Ladung, Leiter, Nichtleiter, Influenz, Coulomb'sches Gesetz, elektrisches Feld, Feldlinien, Bewegung von Punktladungen in elektrischen Feldern, Multipole, Gauß'sches Gesetz, Ladungen und Felder auf Oberflächen von Leitern, Potential und Potentialdifferenz, potentielle Energie, Äquipotentialflächen, Kapazität, Dielektrika, elektrostatische Energie, Magnetfeld, Lorentzkraft, Bewegung von Ladungen im Magnetfeld, Biotsavart'sches Gesetz, Ampere'sches Gesetz, magnetische Induktion, Lenz'sche Regel, Maxwellgleichungen.

Bemerkungen

–

5.3 Physik III

Modulbeauftragter: Holz; Lehrende: Holz, Kohl-Bareis, Neeb, Slupek

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	105	–	3,5
Praktikum	60	25	2
Summe	225	85	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Physik I

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Optik wie Reflexion, Brechung, Interferenz und Polarisation. Sie können mit Hilfe der geometrischen Optik und der Wellenoptik die Ausbreitung von Licht beschreiben und sind mit Absorption und Streuung bei Durchgang durch Materie vertraut.

Die Studierenden können mit Hilfe des Bohr'schen Atommodells und den Prinzipien der Atomphysik den Aufbau der Materie und die Wechselwirkung zwischen Licht und Materie erklären. Sie kennen die grundlegenden klassischen Versuche, die zur Quantenmechanik geführt haben.

Inhalt

Licht, Lichtgeschwindigkeit, Huygens'sches Prinzip, Reflexion, Brechung, Fermat'sches Prinzip, Polarisation, geometrische Optik, Abbildungsgleichung, Abbildungsfehler, optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr), Kohärenz, Interferenz an dünnen Schichten, Michelson-Interferometer, Interferenz am Spalt, Doppelspalt und Gitter, Fraunhofer- und Fresnel'sche Beugung, Auflösungsvermögen optischer Instrumente.

Bohr'sche Postulate und Wasserstoffatom, Energiequantisierung, Planck'sches Wirkungsquantum, photoelektrischer Effekt, Compton-Streuung, Röntgenstrahlung, Welleneigenschaften von Elektronen, Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Unschärferelation, magnetische Momente und Elektronenspin, Stern-Gerlach-Versuch, Periodensystem.

Praktikum: Messung der Schallgeschwindigkeit in Luft, Messung der Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten, mathematisches Pendel und Reversionspendel, Wheatstone'sche Brücke, Luftkissenbahn, Franck-Hertz-Versuch, Beugung am Spalt, Photoelektrischer Effekt.

Bemerkungen

Vor der Teilnahme an dem Praktikum muss die Klausur bestanden worden sein.

5.4 Elektrotechnik

Modulbeauftragter: Carstens-Behrens; Lehrende: Carstens-Behrens, Gubaidullin

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	90	90 (6 SWS)	3
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	105	–	3,5
Summe	225	120	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung, Übungen und Hausaufgaben

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Hausaufgaben

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundbegriffe und grundlegenden Bauelemente der Elektrotechnik. Sie können vorgegebene Schaltungen berechnen, einfache Schaltungen entwerfen und mit einem Simulationsprogramm simulieren. Sie erkennen Teilschaltungen einer größeren Schaltung und kennen deren Funktion. Die Studierenden verstehen es, Schaltungen aufzubauen, und können Oszilloskope und Multimeter problembezogen einsetzen. Sie wissen, wie Messwerte aufgenommen, ausgewertet und richtig interpretiert werden.

Inhalt

Grundbegriffe, Simulationsprogramm (z. B. qucs), Netze an Gleichspannungen, Kondensator und Spule, Netze an Sinusspannungen, Drehstrom, Bode-Diagramm, Schwingkreise, passive Filter 1. Ordnung, Halbleiterbauelemente, analoge Schaltungen, ausgewählte Elektromotoren.

Bemerkungen

–

Literatur

Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik. Hanser Verlag, 2006

Frohne, H.: Grundlagen der Elektrotechnik. Teubner, 2006

Naundorf, U.: Analoge Elektronik. Hüthig, 2001 Meister

5.5 Mess- und Sensortechnik

Modulbeauftragter: Carstens-Behrens; Lehrende: Carstens-Behrens, Kessler

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	105	–	3,5
Vortrag	30	(Vorlesung)	1
Summe	225	90	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung, Vorträge durch die Studierenden

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Vortrag

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Fachbegriffe der Mess- und Sensortechnik sowie die grundlegenden Messprinzipien für die gängigsten Messaufgaben. Sie können einfache messtechnische Problemstellungen erfassen und eigenständig Lösungen erarbeiten. Sie sind in der Lage, sich selbständig in ein vorgegebenes Thema einzuarbeiten, ihr Wissen dazu zu vertiefen, es aufzubereiten und anderen Studierenden zu erklären.

Inhalt

Begriffsdefinitionen und Normen, Messabweichungen, Messverfahren und Messeinrichtungen, verschiedene Verfahren zur Temperaturmessung, Kraft- und Druckmessung, Messung geometrischer Größen; AD-Wandler, PC-basierte Messsysteme graphische Programmiersysteme, z. B. LabVIEW.

Bemerkungen

Die Vorträge werden in Zweier- oder Dreiergruppen in einem zeitlichen Umfang von 20 – 30 min im Rahmen der Vorlesung gehalten. Ohne Vortrag ist eine Teilnahme an der Klausur ausgeschlossen.

Literatur

Parthier, R.: Messtechnik. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2006.

Tränkler, H.-R. u. E. Obermeier (Hrsg.): Sensortechnik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998.

5.6 Signalverarbeitung

Modulbeauftragter: Bongartz; Lehrende: Bongartz

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Informatik, Mathematik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Signalverarbeitung und verstehen die inhaltlichen Zusammenhänge mit den Modulen Mathematik III und Informatik. Sie beherrschen die Betrachtung und Interpretation von Signalen in Zeit- und Frequenzdarstellung. Sie kennen die Funktion der Signalabtastung und der damit verbundenen Randbedingungen. Die Studierenden verstehen das Prinzip der digitalen Filter und die grundlegenden Unterschiede zwischen FIR- und IIR-Systemen. Sie sind in der Lage, eine Filteranalyse und (einfache) Filtersynthese durchzuführen. Sie können digitale Signale mit einem geeigneten Software-Paket (z. B. MATLAB oder SciLab) eigenständig bearbeiten und analysieren.

Inhalt

Vorlesung: Grundbegriffe der Signalverarbeitung: lineare, zeitinvariante Übertragungssysteme; Klassifizierung von Signalen; Impulsantwort; Faltung von Signalen; Fourier-Reihe; Fourier-Transformation; Faltungstheorem; Signalabtastung; Abtasttheorem und Aliasing; Leakage-Effekt, Fast Fourier Transformation; nicht-rekursive und rekursive digitale Filter, FIR- und IIR-Systeme; Filteranalyse; Filtersynthese.

In der Vorlesung werden die abstrakt erscheinenden Zusammenhänge der Signalverarbeitung durch Analogien aus dem Alltag verdeutlicht. Hier bietet sich unter anderem das Zusammenspiel der Komponenten einer modernen Musikanlage (CD-Player, Equalizer, Verstärker, Lautsprecher) als Beispiel für ein Übertragungssystem und eine PC-Soundkarte für die Realisierung digitaler Filter an.

Übungen: Hier vertiefen die Studierenden das Erlernte anhand von Rechenaufgaben mit „Papier und Bleistift“ und durch Anwendungsbeispiele am Computer unter Verwendung eines geeigneten Software-Paketes (z. B. MATLAB oder SciLab).

Bemerkungen

Keine

5.7 Digitaltechnik

Modulbeauftragter: Gubaidullin; Lehrende: Gubaidullin, NN

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	45	20	1,5
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: zwingend: Programmieren I

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Zahlendarstellungsformen sowie Zahlen- und Zeichencodes. Sie beherrschen die Grundlagen der booleschen Algebra und sind in der Lage, eine boolesche Funktion in der konjunktiven und in der disjunktiven Normalform darzustellen. Sie können ein Schaltnetz entwerfen und minimieren. Sie kennen Latches, Flipflops, endliche Automaten und Standardschaltwerke und können ein einfaches Schaltwerk synthetisieren. Sie kennen die wichtigsten Hardware-Entwurfsebenen und können das Operations- und das Rechenwerk eines Systems auf der Register-Transfer-Entwurfsebene synthetisieren. Ihnen sind unterschiedliche Rechnerstrukturen und Methoden zur Leistungssteigerung wie Pipelining und Cache-Speicher bekannt. Sie sind in der Lage, einfache Mikroprozessor- und FPGA-basierte Systeme zu entwickeln und zu programmieren.

Inhalt

Zahlendarstellung und Codes (Einer- und Zweierkomplement, Fest- und Gleitkommazahlen, Codes), boolesche Algebra (boolesche Ausdrücke und Funktionen, Normalformdarstellungen), Schaltnetze (Schaltungssynthese, Minimierung, Multiplexer, Addierer, Multiplizierer, Shifter, ALU), Schaltwerke (asynchrone und synchrone Speicherelemente, endliche Automaten, Schaltwerksynthese), Standardschaltwerke (Register, Zähler, Hauptspeicher, SRAM- und DRAM-Speicher), Register-Transfer-Entwurf (Operationswerksynthese, Steuerwerksynthese, Mikroprogrammierung), Mikroprozessortechnik, Programmierung von Mikroprozessoren in C, Rechnerstrukturen (CISC- und RISC-Prozessoren, Pipelining, Cache-Speicher), programmierbare Hardware (PLA, FPGA, ASIC), Programmierung von FPGA in VHDL.

Praktikum: Programmieren von Mikrocontrollern und FPGAs: Ansteuerung von LEDs, Siebensegmentanzeigen, Text- und Graphikdisplays, digitale Signalverarbeitung.

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche und der Übungsblätter qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

Literatur

D. W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik. Carl Hanser Verlag München, 2007

W. Schiffmann, R. Schmitz: Technische Informatik 1. Grundlagen der digitalen Elektronik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2004

5.8 Regelungstechnik

Modulbeauftragter: Gubaidullin; Lehrende: Gubaidullin

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	45	20	1,5
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommer- und Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: zwingend: Analysis III, Elektrotechnik

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden wissen, wie die Laplace-Transformation in der analogen und die z-Transformation in der digitalen Regelungstechnik verwendet werden. Sie können für analoge und digitale Systeme die Differential- bzw. Differenzgleichungen aufstellen sowie ihre Gewichts- und Übergangsfunktionen, Übertragungsfunktionen und Frequenzcharakteristika bestimmen. Sie können ein zusammengesetztes System mit einem Blockschaltbild darstellen und die Stabilität des Systems im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Sie sind in der Lage, eine analoge und eine digitale Regelung zu entwerfen und das Führungs- und Störverhalten der Regelung zu simulieren.

Inhalt

Grundbegriffe der Regelungstechnik, Anforderungen an die Regelung; Laplace-Transformation: Definition und Anwendungsbereich, Korrespondenzen und Rechenregeln; Beschreibung analoger Systeme: Eingangs-Ausgangs-Beschreibung im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich, Grundtypen von Übertragungsgliedern, Zustandsbeschreibung; Blockschaltbilder analoger Systeme: Rechenregeln, Blockschaltbilder technischer Systeme; Stabilität analoger Systeme: numerische und grafische Stabilitätskriterien; Analoge Regelungen: P-, I-, PI-, PD-, PID-Regler, Zustandsregler, Entwurfsverfahren; z-Transformation: Definition und Anwendungsbereich, Korrespondenzen und Rechenregeln; Beschreibung digitaler Systeme: Differenzgleichungen, z-Übertragungsfunktionen; Stabilität digitaler Systeme: Stabilitätskriterien, Anwendung der Bilineartransformation; Digitale Regelungen: Standardregler, Kompensationsregler, Zustandsregler, Entwurfsverfahren.

Praktikum: Drehzahlregelung: Analyse und Synthese, analog und digital; Füllstandsregelung: Analyse und Synthese, analog und digital; Regelung einer Modellstrecke: Analyse und Synthese, analog und digital.

Bemerkungen

–

5.9 Bildgebung

Modulbeauftragter: Carstens-Behrens; Lehrende: Carstens-Behrens, Neeb, Holz

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	45	45 (3 SWS)	1,5
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	60	25	2
Summe	225	70	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen bildgebenden Verfahren, die sowohl in der medizinischen Diagnostik als auch in industriellen Bereichen, wie z. B. der Qualitätssicherung und Materialprüfung eine breite Anwendung finden. Sie beherrschen die Grundlagen der Ultraschallbildgebung, Röntgen-CT und Magnetresonanztomographie. Die Studierenden haben die Verfahren durch praktische Versuche erlebt. Sie können die Versuche und Ergebnisse in Form von Protokollen dokumentieren und sind in der Lage, für eine gegebene Fragestellung in diesem Problembereich das geeignete Verfahren zu benennen und anzuwenden.

Inhalt

Ultraschallbildgebung: physikalische und technische Grundlagen, A-Mode, B-Mode, Artefakte, Doppler-Sonographie, Auswahl an neueren Verfahren, Gefahrenabschätzung.

MRT: Magnetisierung des Körpers, Larmofrequenz, Sichtsektion, Phasen- und Frequenzkodierung, k-Raumformalismus, Rekonstruktionsalgorithmen, Relaxationsmechanismen, Komponenten des Kernspintomographen und dessen klinische Anwendungsgebiete.

CT: Erzeugung und Wechselwirkung von Röntgenstrahlung, Strahlungsdetektoren, Mathematik der ungefilterten und gefilterten Rückprojektion, CT Punktbildfunktionen.

Praktikum: Ultraschallbildgebung: A-Mode, Bestimmung der Pulslänge, Bandbreite, Mittenfrequenz; B-Mode: Charakterisierungsmerkmale wie Auflösung und Eindringtiefe; Artefakte.

MRT: Fouriertransformation: Orts- und k-Raum Darstellungen verschiedener Objekte, Messungen am Kernspintomographen, Besichtigung eines MR Systems.

CT: Durchführung von Phantommessung, Bestimmung von Bildkennwerten als Funktion der CT-Messparameter.

Bemerkungen

Zu den CT- und MR-Versuchen wird nur zugelassen, wer die Klausur erfolgreich bestanden hat.

Literatur

A. Oppelt (Ed.): Publicis Imaging Systems for Medical Diagnostics. Corporate Publishing, Erlangen, 2005.

H. Morneburg: Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik. Publicis MCD Verlag, 1995.

5.10 Robotik

Modulbeauftragter: Gubaidullin; Lehrende: Gubaidullin

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	45	20	1,5
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: zwingend: Mathematik III, Elektrotechnik

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen mathematische Verfahren zur Beschreibung der Position und Orientierung. Sie sind in der Lage, direkte und inverse kinematische und dynamische Modelle eines Roboters zu erstellen und Roboterbewegungen entsprechend zu simulieren. Sie können eine komplexe Roboterbewegung im Raum der Gelenkkordinaten oder im kartesischen Raum planen und die geplanten Trajektorien realisieren. Sie können ein System zur Navigation eines medizinischen Instrumentes entwickeln und bedienen. Sie kennen existierende Systeme und wichtigste Forschungsrichtungen der medizinischen Robotik in unterschiedlichen Bereichen der Medizin.

Inhalt

Beschreibung der Position und Orientierung (Vektoren, Winkel, Matrizen, Quaternionen, Eulerwinkel), Kinematik von Robotern (DH-Konvention, Mehrdeutigkeiten, Singularitäten, Inverse Kinematik), Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines beliebigen Punktes eines Roboters, Dynamik von Robotern (direkte und inverse dynamische Gleichungen und Modelle, Simulation), Planung von Robotertrajektorien (Standardtrajektorien, stückweise-polynomiale Trajektorien), Robotersteuerung und Programmierung von Robotern (Konzepte, Algorithmen, Modelle, Sprachen), Navigation von medizinischen Instrumenten (Patienten- und Instrumentenmodelle, Registrierung), robotisierte medizinische Behandlungen (in der Neurochirurgie, Orthopädie, MKG-Chirurgie etc.)

Praktikum: Beschreibung der Position und Orientierung, Kinematik des Roboters PUMA-560, Steuerung eines MELFA-Roboters, robotisierte medizinische Behandlungen

Bemerkungen

–

5.11 Bildverarbeitung

Modulbeauftragter: Neeb; Lehrende: Neeb, Weinreich

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	45	30	1,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile grundlegender Algorithmen der Bildverarbeitung zu bewerten sowie diese im konkreten Anwendungskontext einzusetzen. Nach Abschluss des Praktikums können die Studierenden abstrakte Algorithmen in einer konkreten Programmiersprache implementieren und verfügen über praktische Kenntnisse im Einsatz der objektorientierten Programmiersprache JAVA.

Inhalt

Digitalisierung von Bilddaten, statistische Kenngrößen zur Charakterisierung und Kontrastverbesserung, Punktoperatoren zur Änderung der Darstellungsform eines Bildes, Lokale Operatoren für die Bildfilterung, Diffusionsfilter, morphologische Operatoren, geometrische Transformationen, Bildregistrierung, Hervorhebung relevanter Bildinhalte (Segmentierung), Texturanalyse, Bereichssegmentierung, Mustererkennung mit überwachten und nicht-überwachten Lernverfahren.

Praktikum: Implementierung von Algorithmen in Java zu lokalen Filter, Diffusionsfilter, Auffindung von Zusammenhangskomponenten, morphologischen Operatoren und zur Bildregistrierung.

Bemerkungen

–

5.12 Medizinische Gerätetechnik

Modulbeauftragter: Holz; Lehrende: Bongartz, NN

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	120	–	4
Praktikum	45	20	1,5
Summe	225	80	7,5

Turnus: Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: keine

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die spezifischen Anforderungen an die Konstruktion medizintechnischer Geräte, kennen die Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion und das Medizinproduktegesetz. Sie verstehen die Funktionsweise und die Grundlagen der Entwicklung von medizintechnischen Geräten. Sie sind in der Lage, medizintechnische Geräte zu präsentieren und zu erklären.

Inhalt

Diagnostische Geräte zur Pulsoximetrie, Blutdruckmessung, Lungenfunktionsmessung; Atemgasdiagnostik; therapeutische Geräte: Infusionstechnik, Anästhesie- und Beatmungsgeräte, chirurgische Geräte zum mechanischen Abtrag, laserbasierte Geräte, Geräte zur HF-Chirurgie; Monitoring von Vitalwerten während der Intensivbehandlung; Sicherheitsaspekte der Gerätekonstruktion; Medizinproduktegesetz.

Praktikum: Ausgewählte Versuche zu den Themen der Vorlesung.

Bemerkungen

–

5.13 Funktionsdiagnostik und Monitoring

Modulbeauftragter: Bongartz; Lehrende: Bongartz

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	105	–	3,5
Praktikum	60	20	2
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Signalverarbeitung, Elektrotechnik

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden wissen, wie bioelektrischer Signale im Körper entstehen und durchschauen die Vorgänge bei deren elektrischer Ableitung. Sie verstehen die Bedeutung und Anwendung dieser Signale für die medizinische Diagnostik. Sie können die Zusammenhänge mit den Lehrinhalten der Module Signalverarbeitung und Elektrotechnik nachvollziehen.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren EKG, EMG, EEG und EOG. Sie können die verschiedenen Verfahren anwenden und besitzen die nötigen Grundkenntnisse, um die erhaltenen Daten zu interpretieren. Sie sind in der Lage, potentielle Fehlerquellen in der Messkette zu identifizieren, und kennen die dabei auftretenden charakteristischen Artefakte. Die Studierenden sind sich der Anforderungen bei der Messung bioelektrischer Signale im klinischen Alltag in Bezug auf Ergonomie, Sicherheit, Zuverlässigkeit bewusst.

Inhalt

Grundprinzipien der bioelektrischen Vorgänge im Körper: Aktionspotentiale, Nervenleitung, Muskelinnervation; Gewebeimpedanz; Oberflächen-/ Einstechelektroden; Galvani-Spannung; unipolare/bipolare Ableitung; evozierte Potentiale; Elektromyografie; Elektrokardiografie, Vektor-EKG, Ableitung nach Einthoven; Elektroenzephalografie, Klassifizierung von EEG-Wellen; pathologische Veränderungen von elektrischen Biosignalen; Elektrookulografie; Operations- und Instrumentenverstärker; Signalfilterung; Gerätetechnik, Gerätesicherheit, Geräteergonomie.

Praktikum: Aufnahme bioelektrischer Signale, Umgang mit Ableitelektroden, Aufzeichnung von Elektromyogrammen am Unterarm oder Elektrokardiogramme nach Einthoven (Ableitung an den Handgelenken und am Fussgelenk), Bestimmung der Signalleitungsgeschwindigkeit von Nerven am Unterarm durch evozierte Potentiale, Visualisierung und Auswertung der aufgezeichneten Signale.

Es ist geplant, Arbeitsplätze mit Komponenten des OpenEEG-Projektes (openeeg.sourceforge.net) auszurüsten, so dass zusätzlich ein Einblick in die elektrotechnischen Hardware bei der Biosignalleitung gegeben werden kann.

Bemerkungen

–

5.14 Lasermesstechnik

Modulbeauftragter: Wilhein; Lehrende: Wilhein

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	75	–	2,5
Praktikum	120	30	4
Summe	225	60	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Physik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Lasermesstechnik in Theorie und Praxis. Sie wissen, wie Interferometer funktionieren, können sie klassifizieren, zu messtechnischen Zwecken aufbauen und Interferenzmuster analysieren. Sie sind in der Lage, die Techniken der holographischen Interferometrie zu Schwingungs- und Verformungsmessungen einzusetzen und sind mit der Vielstrahlinterferenz als Mittel zur Analyse von Lasermoden vertraut. Die Studierenden kennen die Wirkungsweise thermischer und photoelektrischer Detektoren und können sie sachgerecht beschalten und anwenden. Sie beherrschen die Instrumente und Verfahren zur Charakterisierung von Lasern und können eigenständig optische Aufbauten zur Umsetzung lasermesstechnischer Methoden erstellen. Die Teamfähigkeit der Studierenden wird durch das intensive Arbeiten in Kleingruppen im Praktikum gestärkt.

Inhalt

Triangulation, Zweistrahlinterferometrie, Michelson- und Mach-Zehnder-Interferometer, Längen- und Wellenfrontmessungen, Brechungsindex von Gasen, Laser-Doppler-Anemometrie (LDA), Vielstrahlinterferometrie, Fabry-Perot-Interferometer, Höchstauflösende Spektroskopie, Tolansky-Interferometer, Interferenzfilter, holographische Interferometrie: Time-Average-, Realtime-, Doppelbelichtungsholographie, Elektronische Speckle-Interferometrie (ESPI), Messung von Lasereigenschaften, thermische Detektoren, photoelektrische Detektoren (Photomultiplier, Microchannelplates), Halbleiterdetektoren – Photodioden, CCDs. Praktikum: Versuche zu Michelson-Interferometer, Detektoren (Photodioden), Gyroskop, Fabry-Perot-Interferometer, Holographie, HeNe-Laser, LDA.

Bemerkungen

–

5.15 Laserphysik und Lichtwellenleitertechnik

Modulbeauftragter: Ankerhold; Lehrende: Ankerhold, Kessler

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	105	–	3,5
Praktikum	60	20	2
Summe	225	80	7,5

Turnus: Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Mathematik III, Physik I, zwingend: Mathematik I, II, Physik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: benotete Klausur und benotete Testate

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden können einen Laser anhand von Vorgaben konzipieren und seine charakteristischen optischen Eigenschaften mathematisch formulieren. Sie sind in der Lage, die mit dem naturwissenschaftlich-technischen oder industriellen Einsatz eines Lasers verknüpften Problemstellungen sicher zu erkennen und erste Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Sie kennen die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Lasers und besitzen einen breit gefächerten Überblick für ihre berufliche Orientierung. Die Studierenden kennen die physikalischen Zusammenhänge bei der fasergebundenen Lichtübertragung und deren Auswirkungen. Darüber besitzen sie Kenntnisse über die genormten Übertragungskabel sowie die zugehörige Mess- und Verbindungstechnik. Die Studierenden verstehen es, Versuche vorzubereiten, durchzuführen und die Ergebnisse in einem Protokoll schriftlich auszuarbeiten. Sie sind in der Lage, sich eigenständig theoretische Hintergründe zu erarbeiten. Sie beherrschen typische Laborgeräten der Optik und Lasertechnik und besitzen ein experimentelles Geschick. Die Teamfähigkeit wird gestärkt.

Inhalt

Laserphysik: atomare und molekulare Übergänge; Zweiniveausysteme, Mehrniveausysteme, Besetzungsinversion; Anregungsmechanismen – optisches Pumpen; Laser-Ratengleichungen; passive optische Resonatoren; longitudinale und transversale Moden: mathematische Beschreibung und Diskussion wichtiger Strahlparameter; Fernfeldnäherung, Fernfelddivergenz; Rayleigh-Länge; Beugungsmaß des Strahlprofils; Übersicht zur Klassifizierung verschiedener Lasertypen; Gaslaser mit neutralen Atomen, Ionenlaser, Excimer-Laser; Festkörper-Laser, Halbleiter-Laser; Laserdioden mit externem Resonator.

LWL-Technik: Einführung und Anwendungen im Überblick; Aufbau und Herstellung von LWL; physikalische Prinzipien der optischen Übertragung: strahlenoptische Behandlung; Bandbreitenbegrenzung: Modendispersion und Materialdispersion; Unzulänglichkeiten der strahlenoptischen Beschreibung bei der Modenpropagation; Diskussion verschiedener Fasertypen wie Stufenindexfaser, Gradientenindexfaser, Einmoden-Stufenindex-Faser; Verluste in Lichtleitfasern und spektrale Dämpfung; Messgeräte und Messverfahren; verschiedene faseroptische Sensoren; Verbindungstechnik: Faserstecker für Einmoden- und Multimoden-Lichtleitfasern.

Praktikum: Fünf Versuche aus der Optik und Lasertechnik

Bemerkungen

Das Praktikum wird nach Möglichkeit jedes Semester angeboten. Die erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

5.16 Optikrechnen

Modulbeauftragter: Kohns; Lehrende: Kohns

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: zwingend: Physik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Übung

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studenten sind in der Lage, einfache optische Systeme mittels eines kommerziellen Optikdesignprogramms zu bewerten und zu optimieren. Sie kennen die Grenzen der Simulation optischer Systeme im PC. Die Studierenden können verschiedene Bewertungsfunktionen auf der Grundlage von Abbildungsfehlern und Fleckgrößen anwenden.

Inhalt

Dieses Modul besteht aus einem praktischen Teil am PC sowie einer begleitenden Vorlesung, in der den Studenten der Umgang mit dem Simulationswerkzeug vermittelt wird.

Inhaltsübersicht: Möglichkeiten und Grenzen der paraxialen Bewertung optischer Systeme, Vergleich kommerzieller Optikrechenprogramme, Einführung in das verwendete Programm, Eingabe einfacher optischer Systeme (Lochkamera, Abbildung mit einer Linse), Ziehen realer Strahlen, Bewertung der Abbildungsqualität optischer Systeme mittels Abbildungsfehlern und Spotdiagrammen, Optimierung einfacher optischer Systeme (Achromat, Objektiv für eine Webcam), Asphären, Eingabe und Optimierung nicht-rotationssymmetrischer Systeme, Optimierung eines Spektrometers, Berücksichtigung der Beugung, Ziehen Gauß'scher Strahlen, Sonderoptiken (z. B. Fresnellinsen, f-theta-Optiken).

Bemerkungen

Die Übungen werden nach Möglichkeit jedes Semester angeboten.

5.17 Optik

Modulbeauftragter: Wilhein; Lehrende: Wilhein

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Selbststudium	105	–	3,5
Praktikum	60	20	2
Summe	225	80	7,5

Turnus: Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: empfohlen: Physik III

Unterrichtsformen: Vorlesung und Praktikum

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur, Studienleistung: Praktikum

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden kennen Definitionen und Bedeutung des Kohärenzbegriffes. Sie können den verschiedenen Lasertypen Eigenschaften wie Wellenlängen, Leistungsklassen, Pulsdauern und Anwendungsgebiete zuordnen. Die Studierenden beherrschen die Theorie zur Reflexion an Metallen und Dielektrika, können den Einfluss der Polarisierung auf optische Effekte berechnen und wissen, wie Ent- und Verspiegelungen aufgebaut sind. Sie sind in der Lage, Strahlengänge für komplexe optische Systeme zu analysieren und kennen die auftretenden Abbildungsfehler. Die Studierenden wissen, wie man Beugungsphänomene berechnet und können den Einfluss der Beugung auf das Auflösungsvermögen optische Instrumente bestimmen. Sie haben im Praktikum den Umgang mit Diodenlasern erlernt und wissen, wie Laser sicher im täglichen Gebrauch – Scannerkasse, CD-Spieler – einzusetzen sind. Sie beherrschen den praktischen Umgang mit optischen Komponenten und Messgeräten.

Inhalt

Zeitliche Kohärenz, räumliche Kohärenz, Eigenschaften von Lasern, Gauß'scher Strahl, Polarisierung, Reflexion an Dielektrika, Reflexion an Metallen, komplexer Brechungsindex, Entspiegelung, Multilayerspiegel, Fraunhofer-Beugung, Einführung in Fourier-Optik, Beugungsgitter, Newton'sche Abbildungsgleichung, Bildkonstruktion mit 2 Hauptebenen, Teleobjektiv, Linsenformen, Abbildungsfehler.
Praktikum: Versuche zu Diodenlaser, Barcode-Reader, CD-Spieler, Lichtwellenleiter.

Bemerkungen

–

6 Module zur Wirtschaftsmathematik

6.1 Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie

Modulbeauftragter: Kremer; Lehrende: Jaekel, Kremer, Neidhardt

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I, Lineare Algebra I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Übungen und praktischen Übungen am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Studierende erhalten einen Überblick über den Aufbau der Wirtschaftswissenschaften und eignen sich grundlegende Kenntnisse, Argumentations- und Arbeitsweisen der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre an. Im zweiten Teil der Veranstaltung lernen sie die klassische Zinsmathematik kennen und können die klassischen Bewertungsverfahren für Investitionen anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen der Fixed Income Securities, insbesondere Bonds mit ihren Eigenschaften und Kennzahlen. Sie beherrschen die Grundlagen der Zinsstrukturmodelle und sind in der Lage, praxisrelevante wirtschaftswissenschaftliche Optimierungsprobleme zu modellieren und zu lösen.

Inhalt

Wirtschaftswissenschaften: Abgrenzung zwischen Betriebs- und Volkswirtschaftslehre, betriebliche Funktionsbereiche, Rechtsformen der Unternehmen, Rechnungswesen, Controlling, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzierung und Investitionen, Markt, Angebot und Nachfrage, Preistheorie, Haushaltstheorie, Unternehmenstheorie, Preisbildung bei vollständigem Wettbewerb und im Monopol, volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Investmenttheorie: Zins, Barwert, stetige und diskrete Modelle, Transformation zukünftiger Zahlungsströme, Interne Rendite, Barwertmethode, Bewertung von Investitionen, Bonds, Bond Yield, Kennzahlen: Duration und Convexity, Anwendung: Immunisierung von Bond-Portfolios, Yield Curve und Zinsstruktur, Forward Rates, Running Present Value und Floating Rate Bonds, Duration und Immunisierung, Capital Budgeting, Optimal Portfolios, Optimal Management, Harmony Theorem, Bewertung einer Firma.

Bemerkungen

–

Literatur

D. Luenberger, Investment Science, Oxford University Press, 1997

L. Kruschwitz, S. Husmann, Finanzierung und Investition, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009

6.2 Personenversicherungsmathematik

Modulbeauftragter: Wolf; Lehrende: Kremer, Neidhardt, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I, Lineare Algebra I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Übungen und computergestützten Fallstudien

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden Methoden und Techniken der Lebens-, Kranken- und Pensionsversicherungsmathematik. Sie schärfen den Blick für das ökonomische und rechtliche Umfeld der Personenversicherung und üben die Kommunikation mathematischer Resultate in einem interdisziplinären Umfeld. Die Veranstaltung zeigt die gesellschaftliche Relevanz der Versicherungsbranche auf und vermittelt Standesregeln und ethische Prinzipien für den Beruf des Aktuars.

Inhalt

Lebensversicherungsmathematik: Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen, Erfüllungsbeträge und Leistungsbarwerte, Äquivalenzprinzip und Prämienberechnung, Deckungsrückstellung, Mutationen von Verträgen, Überschussbeteiligung, Aspekte der Produktentwicklung und des aktuariellen Controllings, Einführung in Embedded Value

Krankenversicherungsmathematik: ökonomisches und rechtliches Umfeld, Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen, Prämienberechnung und Alterungsrückstellung bei Verträgen mit und ohne Übertragungswert, Beitragsanpassung, Tarifwechsel, Überschussbeteiligung und Beitragsermäßigung im Alter, aktuarieller Kontrollzyklus

Pensionsversicherungsmathematik: rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der betrieblichen Altersversorgung, Durchführungswege, Bevölkerungsmodell und Rechnungsgrundlagen, Erfüllungsbetrag und Barwerte von Pensionsverpflichtungen, Prämien und Rückstellungen

Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Gebiet Personenversicherungsmathematik und bereitet damit auf die Aufgaben eines Mathematikers in einem Lebens- oder Krankenversicherungsunternehmen oder in einer Pensionskasse vor.

Literatur

C. Führer, A. Grimmer, Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, 2010

H. Milbrodt, Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, Verlag Versicherungswirtschaft, 2005

K. Wolfsdorff, Versicherungsmathematik Teil 1 (Personenversicherung), Teubner, 1997

6.3 Ein- und Mehrperiodenmodelle

Modulbeauftragter: Kremer; Lehrende: Jaekel, Kremer, Neidhardt, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	60	60 (4 SWS)	2
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	135	–	4,5
Summe	225	90	7,5

Turnus: Jedes Sommersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I-III, Lineare Algebra I-II

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Übungen und praktischen Übungen am Computer

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studenten lernen die grundlegenden Modelle der modernen, diskreten Finanzmathematik kennen. Ein-Perioden-Modelle bilden sowohl die Grundlage für die klassische Portfoliotheorie und das Capital Asset Pricing Model (CAPM) als auch für das moderne Risikomanagement (Value at Risk). Darüber hinaus sind Ein-Perioden-Modelle auch die Bausteine der Mehr-Perioden-Modelle. Spezielle Mehr-Perioden-Modelle sind die Binomialbaum-Modelle, deren Implementierung am Computer das Standardverfahren zur Bewertung von Derivaten bildet. Weiter zeichnen sich diverse Bezüge zur stetigen Finanzmathematik ab. So konvergieren die Bewertungsformeln für Standard-Optionen in Binomialbaum-Modellen gegen die Black-Scholes-Formeln. Ferner bieten Mehr-Perioden-Modelle die Möglichkeit, zentrale Begriffsbildung der modernen stochastischen Analysis und der stetigen Finanzmathematik in einem vergleichsweise elementaren Kontext zu motivieren und die Studenten damit vertraut zu machen.

Inhalt

Ein-Perioden-Modelle, Arbitrage und Replikation, Zustandsvektoren und Fundamentalsatz der Preistheorie, Vollständigkeit, verallgemeinerte Diskontierung und synthetisches Preismaß, Mehr-Perioden-Modelle, Informationsbäume, Partitionen, Algebren und Filtrationen, Preisprozesse, Handelsstrategien, meßbare, vorhersehbare und adaptierte stochastische Prozesse, Arbitragefreiheit, Zustandsvektoren und Fundamentalsatz der Preistheorie für Mehr-Perioden-Modelle, Das Binomial-Modell, Einbeziehung von Dividendenzahlungen der Underlyings in Baumalgorithmen, Diskrete Stochastische Analysis, Martingal-Darstellungssatz, Satz von Girsanov, Black-Scholes-Formeln.

Bemerkungen

–

Literatur

J. Kremer, Portfoliotheorie, Risikomanagement und die Bewertung von Derivaten, 2. Auflage, Springer, 2011

6.4 Portfoliotheorie und Risikomanagement

Modulbeauftragter: Kremer; Lehrende: Jaekel, Kremer, Neidhardt, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	30	30 (2 SWS)	1
Übung	30	30 (2 SWS)	1
Selbststudium	165	–	5,5
Summe	225	60	7,5

Turnus: Jedes Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Bachelorvorlesungen Mathematik in Analysis, Linearer Algebra und elementare Wahrscheinlichkeitstheorie

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung und Übungen

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden lernen klassische und moderne Methoden der Portfoliobewertung und -optimierung. Sie verstehen den Begriff des Risikos und können Risiken mit Hilfe von Risikomaßen quantifizieren. Sie kennen die gesellschaftliche Relevanz des Finanzsektors und verstehen die Bedeutung eines verantwortungsvollen Risikomanagements. In Programmierprojekten zu Portfoliooptimierung und Risikomanagement vertiefen sie ihre Programmierkenntnisse und erwerben die Fähigkeit zur Modellierung praxisrelevanter Probleme.

Inhalt

Grundlagen von Ein-Perioden-Modellen, Rendite und Risiko, rationaler Investor, mu-sigma-Diagramm, Erwartete Rendite und Risiko von Portfolien, Diversifikationseffekte, Effizienzlinien und Minimum-Varianz-Portfolien; CAPM und Wertpapierlinie; Problemstellung des Risikomanagements; Gesetzliche Bestimmungen, Basel II und III; Kohärente Risikomaße und ihre Eigenschaften; Value at Risk; Praktische Methoden zur Schätzung von Risikomaßen, Monte-Carlo-Methoden, Delta-Normal- und Delta-Gamma-Methoden; Directional VaR und Tracking Error, Fallstudien am Computer, Programmierprojekte.

Bemerkungen

Die Veranstaltung deckt das Grundlagenwissen der klassischen Portfoliotheorie und des modernen Risikomanagements ab. Daher sind die Kenntnisse der Inhalte dieser Vorlesung in vielen für Wirtschaftsmathematiker relevanten Berufszweigen erforderlich, wie z. B. im Fondsmanagement, Controlling und Risikomanagement, in Wirtschaftsprüfungsgesellschaften und in spezialisierten Software-Gesellschaften.

Literatur

J. Kremer, Portfoliotheorie, Risikomanagement und die Bewertung von Derivaten, Springer, 2011

P. Jorion, Value at Risk, Mcgraw-Hill, 2006

6.5 Sachversicherungsmathematik

Modulbeauftragter: Neidhardt; Lehrende: Kremer, Neidhardt, Wolf

Lernformen	Aufwand/h	Kontaktzeit/h	Credits
Vorlesung	45	45 (3 SWS)	1,5
Übung	15	15 (1 SWS)	0,5
Selbststudium	165	–	5,5
Summe	225	60	7,5

Turnus: Jedes Wintersemester

Gewicht: $\approx 4.2\%$

Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I-III, Lineare Algebra I-II, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I

Unterrichtsformen: Wechsel zwischen Vorlesung, Übungen, Fallstudien am Computer, Programmierprojekte

Prüfungsform: Prüfungsleistung: Klausur

Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen ihre wahrscheinlichkeitstheoretischen Kenntnisse und üben die Anwendung auf Probleme der Sachversicherungsmathematik. Sie erlernen spezielle Techniken zur Berechnung der Prämien und der Reserven in der Sachversicherung. Sie verstehen die Bedeutung der Diversifikation und Risikoteilung und entwickeln ein Verständnis für wirtschaftswissenschaftliche Fragestellungen im Umfeld der Schadenversicherungsmathematik. In Programmierprojekten zu Modellierung, Tarifierung oder Reservierung vertiefen sie ihre Programmierkenntnisse und erwerben die Fähigkeit zur Modellierung praxisrelevanter Probleme.

Inhalt

Überblick über den deutschen Sachversicherungsmarkt, mathematische Grundlagen der Sachversicherungsmathematik, erzeugende, momenterzeugende und charakteristische Funktion von Verteilungen, Anwendung dieser Transformationen, individuelles und kollektives Modell der Schadenversicherung, Approximation und numerische Berechnung der Gesamtschadenverteilung, Prämienberechnung, Prämien differenzierung, Credibility-Verfahren, Reservierung in der Schadenversicherung, Groß- und Spätschadenproblematik, Verfahren zur Berechnung der Spätschadenreserve, Risikoteilung, Rückversicherung

Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Grundwissen Sachversicherungsmathematik und bereitet damit auf die Aufgabenfelder eines Mathematikers in einem Sachversicherungsunternehmen vor.

Literatur

T. Mikosch, Non-Life Insurance Mathematics, Springer, 2004

K. Schmidt, Versicherungsmathematik, Springer, 2002