

mathematisches institut der universitaet zu koeln

kommentare
zum vorlesungsangebot

institut fuer informatik der universitaet zu koeln

Wintersemester 2019/2020

14. Juni 2019

Dr. Achim Basermann

Vorlesung Performance-Engineering (14722.0032)

Fr. 10-11.30 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Übungen Performance-Engineering (14722.0033)

Fr. 12-13.30 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

Die Entwicklung effizienter Software ist heutzutage in fast allen wissenschaftlichen, industriellen und gesellschaftlichen Bereichen relevant. Beispiele sind Flugzeug- oder Automobil-Design, Wettervorhersage, Krisenmanagement und Analysen von Satelliten- oder Markt-Daten.

Software ist effizient, wenn sie heutige, in der Regel parallele Rechnerressourcen möglichst optimal nutzt.

Um effizienten Software-Code zu entwickeln, ist ein grundlegendes Verständnis von möglichen Hardware-Performance-Bottlenecks und relevanten Software-Optimierungstechniken erforderlich. Code-Transformationen ermöglichen die optimierte Nutzung von Rechnerressourcen.

In dieser Vorlesung wird ein strukturiertes Vorgehen zur Software-Optimierung durch einen Modell-basierten Performance-Engineering-Ansatz behandelt. Dieser Ansatz ermöglicht inkrementelle Software-Optimierung durch Berücksichtigung von Software- und Hardware-Aspekten. Bereits einfache Performance-Modelle wie das Roofline-Modell erlauben akkurate Laufzeit-Vorhersagen und tiefe Einsichten in optimierte Hardware-Nutzung.

Nach einer kurzen Einführung in parallele Prozessorarchitekturen und massiv-paralleles Rechnen auf Systemen mit verteiltem Speicher behandelt diese Vorlesung Modell-basiertes Performance-Engineering für einfache numerische Operationen wie die dünnbesetzte Matrix-Vektor-Multiplikation. Für massiv-parallele Rechner mit verteiltem Speicher werden kommunikationsverbergende und kommunikationsvermeidende Methoden vorgestellt. Abschließend wird die Bedeutung des Performance-Engineering für parallele Softwarewerkzeuge z.B. aus Raketentriebwerks- oder Flugzeugentwurf und aus Analysen von Erdbeobachtungs- oder Weltraumschrottdaten diskutiert.

In der **Übung** werden Techniken des Modell-basierten Performance-Engineering anhand einfacher Benchmark-Codes demonstriert.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Oberseminar Zahlentheorie und Modulformen (14722.0068)

Number Theory and Modular Forms

Di. 14-15:30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

mit Prof. Dr. Sander Zwegers

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Oberseminar Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0069)

Automorphic Forms

alternierend

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Seminar

Mock-Theta-Funktionen (14722.0040)

Mock Theta Functions

Di. 12-13:30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Markus Schwagenscheidt

Vorbesprechungstermin: 03.07.2019 von 16-16.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Seminar

Reading Seminar for PhD Students “Mock Theta Functions“ (14722.0060)

Mo. 12-13.30

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Im **Oberseminar Zahlentheorie und Modulformen** werden Forschungsergebnisse der Teilnehmer und externer Gäste vorgetragen.

Das **Oberseminar Automorphe Formen** findet alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen nach Ankündigung als Blockveranstaltung statt.

In dem **Seminar** befassen wir uns mit Mock Theta Funktionen, die von dem indischen Mathematiker Ramanujan in seinem letzten Brief an Hardy eingeführt wurden. Ramanujan stellte die berühmte Behauptung auf, dass diese Funktionen ähnliche Eigenschaften haben wie Modulformen, ohne jedoch selbst Modulformen zu sein. Zuerst werden wir klassische Modulformen definieren, danach definieren wir einen Sonderfall, die sogenannten unären Thetareihen. Au-

ßerdem besprechen wir, wie Mock-Theta-Funktionen vervollständigt werden können, um wie Modulformen zu transformieren und wie sie in der Form einer indefiniten Thetareihe dargestellt werden können. Diese Vervollständigungen führen uns zu den harmonischen schwachen Maassformen und zu deren Verbindung zu klassischen Modulformen durch Differentialoperatoren. Eine Basis dieser harmonischen schwachen Maassformen wird auch durch die Theorie der Poincaréschen Reihen eingeführt.

Für das Seminar wird der Besuch der Vorlesungen Algebra und Funktionentheorie vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung findet am 03.07.2019 von 16-16.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203) statt.

Im **Reading Seminar** werden wir Literatur und Veröffentlichungen zum Thema “Mock Theta Funktionen“ besprechen.

Dr. Stephan Ehlen

Vorlesung Zahlentheorie II (14722.0098)
Number Theory II
Di., Do. 10-12
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Übungen Zahlentheorie II (14722.0099)
Number Theory II
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

In der **Vorlesung** im Wintersemester werden, wie es in der Zahlentheorie oft der Fall ist, sowohl algebraische und analytische Aspekte eine Rolle spielen.

Am Anfang des Semesters werden algebraische Themen im Vordergrund stehen: die p -adischen Zahlen, diskrete Bewertungen und Komplettierungen im Allgemeinen sowie die Adele und Idele, welche einen anderen Zugang zu den (verallgemeinerten) Klassengruppen liefern. Die p -adischen Zahlen sind in Analogie zu den reellen Zahlen ein vollständig bewerteter Körper, jedoch nicht bezüglich des gewöhnlichen Absolutbetrages auf \mathbb{Q} bzw \mathbb{R} , sondern bezüglich des p -adischen Absolutbetrages $|\cdot|_p$. Man kann p -adische Zahlen als Potenzreihen darstellen, was eine gewisse Analogie zur Funktionentheorie erkennen lässt.

Zentrale Objekte im analytischen Teil werden dann die Dedekindschen Zetafunktionen algebraischer Zahlkörper und die Hecke L -Funktionen sein. Im Falle des Körpers \mathbb{Q} der rationalen Zahlen ist die Dedekindsche Zetafunktion durch die berühmte **Riemannsche Zetafunktion** $\zeta(s)$ gegeben. Eine direkte Beziehung zur Zahlentheorie besteht in der Darstellung als unendliches Produkt (das sogenannte Euler-Produkt). Die Tatsache, dass $\zeta(s)$ bei $s = 1$ einen Pol besitzt, ist äquivalent zum Satz, dass es unendlich viele Primzahlen gibt! Und die **Klassenzahlformel** illustriert die immense Bedeutung dieser analytischen Objekte für die (algebraische) Zahlentheorie: das Residuum der Dedekindschen Zetafunktion bei $s = 1$ enthält arithmetische Informationen über den Zahlkörper, insbesondere seine Klassenzahl.

Die Zetafunktionen und L -Funktionen sind sehr zentrale Objekte in der Zahlentheorie und Gegenstand mehrerer berühmter Vermutungen. Insbesondere seien die Riemannsche Vermutung und die Vermutung von Birch und Swinnerton-Dyer (BSD-Vermutung) erwähnt.

Voraussetzungen: Grundvorlesungen, Algebra, Funktionentheorie. Die Vorlesung Zahlentheorie II ist zwar im Prinzip eine Fortsetzung der Vorlesung Algebraische Zahlentheorie aus dem Sommersemester 2019, sie kann jedoch auch unabhängig gehört werden.

Literatur

J. Neukirch. Algebraische Zahlentheorie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, Berlin, 1992.

S. Lang. Algebraic number theory. Second. Bd. 110. Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1994.

J. Cassels und A Fröhlich. Algebraic Number Theory, Thompson, 1967.

D. A. Marcus. Number fields. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1977.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de:8917>)

Die **Übungen** sind unerlässlich, um die neuen Konzepte zu verinnerlichen. Es wird eine aktive Teilnahme erwartet.

Dr. Xin Fang

Vorlesung Polyedergeometrie in Gröbner-Theorie (14722.0034)
Polyhedral geometry in Gröbner theory
 Mi. 10-11.30, Do. 14-15.30
 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
 mit N.N.
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Bachelor, Master

Übungen Polyedergeometrie in Gröbner-Theorie (14722.0035)
Polyhedral geometry in Gröbner theory
 mit N.N.
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Bachelor, Master

Solving systems of polynomial equations is one of the most fundamental and important problems in mathematics. Given a system of polynomial equations, the following problems are studied:

- (1). How to find exact solutions of this system?
- (2). Given another polynomial, does it vanish on the solutions of the system?

These problems can be translated into the language of ideals in a polynomial ring.

Gröbner bases, which are bases of these ideals, are introduced by Buchberger around 1965, as a mixture of the Euclidean division of polynomials, the Gauß elimination of linear equations and the Dantzig simplex algorithm in linear programming. Gröbner bases give a „computational“ answer to these problems.

The theory of Gröbner bases has various applications in Algebraic Geometry, Computational Algebra, Representation Theory, Integral Programming, etc...

In the first part of the lecture we will introduce the Gröbner basis of an ideal in a polynomial ring. With the help of Gröbner theory, we then associate various polyhedral objects (cones, polytopes, etc...) to ideals, and explain why this is helpful in the study of systems of polynomial equations. If time permits, we plan to discuss some recent developments such as Khovanskii bases and tropical dualities.

The lecture will be given in English. For exercises/written exam there is a language alternative: German/English.

The first lecture will be on 16.10.2019.

Requirements:

Linear algebra I and II, Algebra (rings and ideals)

Literatur

1. Adams, William W.; Loustaunau, Philippe. An introduction to Gröbner bases. Graduate Studies in Mathematics, 3. American Mathematical Society, Providence, RI, 1994. xiv+289 pp. ISBN: 0-8218-3804-0.
2. Cox, David A.; Little, John; O’Shea, Donal. Ideals, varieties, and algorithms. An introduction to computational algebraic geometry and commutative algebra. Fourth edition. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, Cham, 2015. xvi+646 pp. ISBN: 978-3-319-16720-6; 978-3-319-16721-3.
3. Kaveh, Kiumars.; Manon, Christopher. Khovanskii bases, higher rank valuations and tropical geometry, to appear in SIAM Journal on Applied Algebra and Geometry (SIAGA), 2019. <https://arxiv.org/pdf/1610.00298.pdf>
4. Ohsugi, Hidefumi. Convex polytopes and Gröbner bases. Gröbner bases, 223–278, Springer, Tokyo, 2013.
5. Sturmfels, Bernd. Gröbner bases and convex polytopes. University Lecture Series, 8. American Mathematical Society, Providence, RI, 1996. xii+162 pp.

In den Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft.

Es gibt keine Übung vor der ersten Vorlesung.

Prof. Dr. Gregor Gassner

- Vorlesung** Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0021)
Numerics II
 Mi., Do. 12-13.30
 im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master
- Übungen** Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0022)
Exercises on Numerics II
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master
- Oberseminar** Numerische Simulation (14722.0071)
Advanced Seminar on Numerical Simulation
 Mi. 14-15.30
 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Master
 Wirtschaftsmathematik: Master
 Lehramt: Master
- Seminar** Maschinelles Lernen mit künstlichen neuronalen Netzen (14722.0041)
Machine learning with artificial neural networks
 Di. 12-13.30
 im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
 mit Dr. Michael Schlottke-Lakemper
 Vorbesprechungstermin: 5. Juli, 14 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Zu Beginn der **Vorlesung** werden numerische Methoden zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen behandelt. Dabei werden Einschritt- und Mehrschrittverfahren diskutiert mit Fokus auf Konstruktion, Stabilität und Konvergenz. Danach wird eine Einführung in die Numerik von partiellen Differentialgleichungen gegeben. Hier werden die verschiedenen Klassen von partiellen Differentialgleichungen mit ihren Eigenschaften behandelt. Zudem werden erste einfache numerische Methoden konstruiert und analysiert.

Literatur

Die Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die **Übungen zur Vorlesung** dienen dem besseren Verständnis der Vorlesung. Fragen und Probleme werden in kleinen Gruppen diskutiert. Der in der Vorlesung behandelte Stoff wird mit Hilfe von Übungs- und Programmieraufgaben vertieft, die von Studierenden selbstständig außerhalb der Übung bearbeitet werden.

Das **Oberseminar Numerische Simulation** dient der Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsthemen und Ergebnisse der Mitglieder der Arbeitsgruppe, von ExamenkandidatInnen sowie externer Gäste. Themen sind Entwicklung, Design, Analyse und effiziente Implementierung von numerischen Methoden mit Anwendungen z.B. in der Strömungsmechanik, Akustik und Astrophysik.

Das Thema maschinelles Lernen ist seit einigen Jahren nicht nur in der Wissenschaft ein Begriff, sondern spielt eine zunehmend wichtige Rolle in Wirtschaft, Industrie und Gesellschaft. Insbesondere der Ansatz mit tiefen neuronalen Netzen, das sogenannte "Deep Learning", wird heute bereits in einer Vielzahl von Einsatzbereichen angewandt.

In dem praxisorientierten **Seminar** werden wir die Grundlagen des maschinellen Lernens mit künstlichen neuronalen Netzen erarbeiten. Ziel ist es, die fundamentalen Bausteine von neuronalen Netzwerken zu verstehen, verschiedene Aspekte bei der Konzeption von Netzen kennenzulernen und sich der Schwierigkeiten und Optimierungsmöglichkeiten beim Training bewusst zu werden. Für ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge werden die Teilnehmer ein eigenes künstliches Netz von Grund auf selbst programmieren. Als Programmiersprache kommt Python zum Einsatz, welche derzeit eine der wichtigsten Sprachen in den Bereichen Data Science und maschinelles Lernen ist. Dieses Seminar richtet sich an Studierende im Bachelorstudium.

Aufbau

1. Einführung: Zu Beginn gibt es zunächst einen Überblick über das Thema des Seminars, bei der auch die einzelnen Vortragsthemen nochmals kurz vorgestellt werden. Zudem gibt es eine Einführung in die Programmierung mit Python und das Erstellen von Vorträgen mit LaTeX.
2. Programmierprojekte: In den darauf folgenden Wochen programmieren die Teilnehmer selbst ein tiefes neuronales Netzwerk und trainieren es. Dabei werden verschiedene Aspekte des Netzdesigns und der Wahl von Trainingsparametern untersucht. In dieser Zeit findet keine wöchentliche Vorlesung statt, stattdessen haben die Teilnehmer die Möglichkeit Fragen zum Programmierprojekt zu stellen.
3. Vorträge: In der letzten Phase des Seminars halten die Teilnehmer ihre Vorträge. Dabei stellen sie auch verschiedene praktische Aspekte bei der Konzeption und beim Training von künstlichen neuronalen Netzen vor, die sie im praktischen Teil erarbeitet haben.

Für das Programmierprojekt und den Vortrag ist es empfehlenswert und gewünscht, dass sich die Studierenden in Teams zu zweit oder dritt zusammenschließen.

Themengebiete

- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Aufbau neuronaler Netze
- Lernen mit Gradientenverfahren und Backpropagation
- Regularisierung
- Convolutional Neural Networks
- Recurrent Neural Networks
- Praktische Methoden und Anwendungen

Voraussetzungen

- erste Programmierkenntnisse (z.B. aus der Vorlesung “Algorithmische Mathematik und Programmieren”) und/oder Motivation, eine Programmiersprache (Python) selbstständig zu erlernen
- Analysis I, Lineare Algebra I

Literatur

- M. Nielsen: Neural Networks and Deep Learning (<http://neuralnetworksanddeeplearning.com>)
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning (<https://www.deeplearningbook.org>)
- A. W. Trask: Grokking Deep Learning (<https://www.manning.com/books/grokking-deep-learning>)

Lernmaterial Python

Dies ist eine nicht abschließende Liste an Lernmaterial, um sich Python im Selbststudium anzueignen.

- Kostenloses Buch: A. B. Downey, Think Python 2nd Edition (<https://greenteapress.com/wp/think-python-2e>)
- Interaktives Tutorial: Learn Python (<https://www.learnpython.org>)
- Übersicht über Lernmaterialien für Programmierneulinge: Python for Non-Programmers (<https://wiki.python.org/moin/BeginnersGuide/NonProgrammers>)

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

- Vorlesung** Analysis III (14722.0007)
Analysis III
Mo., Do. 8 - 9.30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
- Übungen** Analysis III (14722.0008)
Analysis III
2 St. nach Vereinbarung
mit L. Jaust, T. Becker
- Seminar** Topologie (14722.0042)
Topology
Di. 14 - 15.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit K. Kucharczyk
Vorbesprechungstermin: 3. Juli um 12:15 Uhr im Seminarraum 2 des MI
Bereich: Geometrie und Topologie
- Arbeitsgemeinschaft** Symplektische Topologie (14722.0061)
Symplectic Topology
Mi. 12.15 - 13.45
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0072)
Geometry, Topology and Analysis
Fr. 10 - 11.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit A. Lytchak, G. Marinescu, S. Sabatini
- Oberseminar** Bochum-Gießen-Heidelberg-Köln-Seminar über Symplektische und Kontaktgeometrie (14722.0073)
BGHK Seminar on Symplectic and Contact Geometry
nach Ankündigung
mit S. Sabatini

Die **Vorlesung** Analysis III setzt den Grundkurs Analysis der beiden vergangenen Semester fort. Dieser dritte Teil ist nicht für alle Studiengänge obligatorisch, dennoch ist eine Teilnahme

den meisten Studenten zu empfehlen.

Zentrale Themen der Vorlesung sind: Maß- und Integrationstheorie, Mannigfaltigkeiten und Differentialformen, Vektoranalysis auf Mannigfaltigkeiten.

Literatur

I. Agricola und Th. Friedrich: Globale Analysis, Vieweg.

M. Barner und F. Flohr: Analysis II, de Gruyter.

Th. Bröcker: Analysis II und III, Bibliographisches Institut.

C. C. Pugh: Real Mathematical Analysis, Springer.

Eine aktive Teilnahme an den **Übungen** ist für das Verständnis unerlässlich. Über die Anmeldung zu den Übungen wird in der ersten Vorlesungsstunde und auf der angegebenen Internetseite informiert.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungWS19-20/vorlesungWS19-20.html>)

Das **Seminar** über Topologie richtet sich an Studenten mit guten Grundkenntnissen in mengentheoretischer Topologie, z.B. im Umfang meiner Vorlesung Analysis II oder des Proseminars über Topologie aus dem Sommersemester.

In diesem Seminar wollen wir uns anhand des Buches von Stillwell und ausgewählter Vorlesungsnotizen die geometrische Topologie der Flächen erarbeiten. Flächen sind topologische Räume, die topologisch lokal so aussehen wie die euklidische Ebene. Man nennt solche Räume auch 2-dimensionale Mannigfaltigkeiten.

Mannigfaltigkeiten sind in vielen verschiedenen Gebieten von Bedeutung: als Lie-Gruppen in der Algebra und Geometrie, als Raum-Zeit in der Relativitätstheorie, als Phasenräume und Energieflächen in der Mechanik etc.

Darüber hinaus sind Flächen interessante Objekte vom differentialgeometrischen Standpunkt aus gesehen. Sie tragen Metriken konstanter Gauß-Krümmung und lassen sich als Quotienten der euklidischen Ebene, der 2-Sphäre oder der hyperbolischen Ebene auffassen.

Literatur

H. Geiges: Differentialtopologie I, Manuskript der Vorlesung im WS 2005/06.

H. Geiges: Flächen, Manuskript der Vorlesung im SS 2013.

H. Geiges: How to depict 5-dimensional manifolds, Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 119 (2017), 221–247.

J. Stillwell: Geometry of Surfaces, Springer-Verlag (1992).

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarWS19-20.html>)

In der **Arbeitsgemeinschaft** werden Originalarbeiten aus dem Bereich der Kontaktgeometrie und der Symplektischen Topologie besprochen, und die Teilnehmer tragen über eigene Arbeiten vor.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Symplectic/symplecticWS19-20.html>)

Im **Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Aushang und im Internet bekanntgegeben werden.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/oberseminar.html>)

Das **Bochum-Gießen-Heidelberg-Köln-Seminar** über Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend an den vier Standorten statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/BHKM/bhkm.html>)

Dr. Peter Gracar

Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie II (14722.0019)
Probability Theory II
Di. 12-13:30, Do 10-11:30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Übungen Wahrscheinlichkeitstheorie II (14722..20)
Probability Theory II
2 St. nach Vereinbarung
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Die **Vorlesung** ist eine natürliche Fortführung der Veranstaltung Wahrscheinlichkeitstheorie I. Sie wendet sich in erster Linie an Masterstudierende der Mathematik und Wirtschaftsmathematik und wird dem Bereich Stochastik und Versicherungsmathematik zugeordnet.

Die behandelten Themengebiete sowie weitere Informationen sind im Modulhandbuch Master Mathematik zu finden.

Die Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten.

Aktuelle Informationen werden auf der Seite des Dozenten (Sehen Sie unten) veröffentlicht werden.

Literatur

- Achim Klenke. *Probability theory*. Universitext. Springer, London, second edition, 2014. A comprehensive course.
- Rick Durrett. *Probability: theory and examples*. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, fourth edition, 2010.
- R. M. Dudley. *Real analysis and probability*, volume 74 of Cambridge Studies in Advanced Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, 2002. Revised reprint of the 1989 original.
- Daniel W. Stroock. *Probability theory*. Cambridge University Press, Cambridge, second edition, 2011. An analytic view.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~pgracar/>)

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft.

PD Dr. Pascal Heider

Seminar Numerische Verfahren zur Bewertung von Swing-Gasbezugsverträgen
(14722.0111)

Das Seminar findet Ende Januar als Blockseminar statt

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Erdgas ist einer der primären Energieträger in Deutschland. Eine typische Liefervertragform, der sogenannte Swing-Vertrag, erlaubt den Bezug einer fixierten Menge Erdgas zu einem fixierten Festpreis. Darüberhinaus hat der Bezieher das Recht, an einzelnen Tagen zusätzliche Mengen Erdgas zu dem fixierten Preis zu beziehen. Die Anzahl dieser "up-swings" ist vertraglich gedeckelt. Teilweise wird vertraglich zusätzlich vereinbart, dass der Bezieher eine Mindestanzahl von up-swings beziehen muss. Die Tage, an denen die up-swings bezogen werden, können frei vom Bezieher gewählt werden und müssen am Vortag des Bezuges angemeldet werden. Die im Swing-Vertrag innewohnende Optionalität hat einen Preis, der mit mathematischen und numerischen Verfahren bestimmt werden muss.

Im Seminar werden stochastische Preisdynamiken des Erdgaspreises und numerische Verfahren zur Bewertung der Swing-Optionalität besprochen.

Das Seminar richtet sich an Masterstudierende kann bei geeigneter Vorkenntnis aber auch von Bachelorstudierenden besucht werden.

Interessierte Studierende melden sich bitte per email (pheider@me.com) beim Dozenten. Anmeldeschluss ist Mittwoch der 18. Dezember.

Das Seminar findet als Blockseminar am Ende des Wintersemesters statt, voraussichtlich am Freitag, dem 17. Januar 2020.

Dr. Alexander Heinlein

Seminar Modellierung und Simulation von Anwendungsproblemen aus Industrie, Wirtschaft und Forschung (14722.0036)

Praktikum mit begleitender Vorlesung

Do. 14-17.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 5. Juli, 14.45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

In Industrie, Wirtschaft und angewandter Forschung spielen mathematische Modelle und Methoden meist eine grundlegende oder sogar entscheidende Rolle. So kommen in der Praxis mathematische Modelle - oft in vereinfachter Form - zur Beschreibung von z. B. physikalischen oder wirtschaftlichen Zusammenhängen zur Anwendung. Industrie, Wirtschaft und angewandte Forschung sind daher die Hauptarbeitsfelder für Absolventinnen und Absolventen eines Mathematikstudiums. Im Geiste sogenannter Modelling Workshops oder Modelling Weeks, welche sich international seit nunmehr fast 50 Jahren zunehmender Beliebtheit erfreuen, werden in diesem Praktikum reale Anwendungsprobleme vorgestellt und von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern in Teamarbeit bearbeitet. Es handelt sich dabei um offene Probleme aus den Bereichen Industrie, Wirtschaft und Forschung, die von Vertretern von Unternehmen bzw. Forschungseinrichtungen vorgestellt und in einem gewissen Maße über den Zeitraum der Veranstaltung auch betreut werden. Dabei stehen der Transfer von mathematischem Wissen auf die Anwendungsprobleme und ein ergebnisorientiertes Arbeiten im Vordergrund, um am Ende der Veranstaltung zu einem erfolgreichen Abschluss der einzelnen Projekte zu kommen. Denn im Idealfall erarbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht nur interessante mathematische Ansätze, sondern bieten den Projektpartnern (Unternehmen/Forschungseinrichtungen) auch eine Lösung oder einen Lösungsansatz zu den gestellten Fragestellungen. Wie auch in der Praxis üblich, ist bei den meisten Projekten die Umsetzung oder Verifikation der mathematischen Modelle durch Simulationen ein wichtiger Bestandteil der Arbeit.

Zu Beginn des Semesters werden die Themen vergeben und dann im Laufe der ersten Semesterwochen eine begleitende Vorlesung angeboten, in welcher eine kurze Einführung in die mathematische Modellierung gegeben werden soll. Darüber hinaus wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wöchentlich Zeit gegeben, um betreut an ihren Projekten zu arbeiten und über Fragen und das weitere Vorgehen mit den Dozenten zu diskutieren. Die einführenden Vorlesungen sowie die wöchentlichen Präsenztermine werden von Herrn Dr. Heinlein gehalten bzw. betreut. Auch ein Zwischen- und ein Abschlussbericht mit entsprechender Präsentation der Ergebnisse sind fester Bestandteil der zu erbringenden Studienleistung. Über diese Präsenztermine hinaus wird von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine hohe Eigenmotivation und selbstständiges Arbeiten in den Teams erwartet.

Die Teilnehmerzahl ist auf 12 Personen begrenzt. Außerdem sind für die Teilnahme an der

Veranstaltung eine schriftliche Anmeldung per E-Mail sowie folgende Vorkenntnisse bzw. Voraussetzungen erforderlich:

-> Numerische Mathematik

-> Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen

-> Numerik partieller Differentialgleichungen oder Partielle Differentialgleichungen oder Machine Learning Kenntnisse

-> Programmierkenntnisse in MATLAB und ggf. C/C++ oder Python

Die erste Vorbesprechung wird am 5. Juli um 14.45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203) stattfinden.

Bitte senden Sie die Anmeldungen bis spätestens 02.08.19 unter Angabe Ihrer Vorkenntnisse an alexander.heinlein@uni-koeln.de. Bei Erfüllung der genannten Voraussetzungen werden die Anmeldungen in der Reihe des Eingangs berücksichtigt, daher sollte die erste Vorbesprechung bestenfalls besucht werden. Mögliche Restplätze können danach weiterhin vergeben werden. Die Abschlussvorträge sind nach Semesterende zu halten.

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Seminar zur Nichtlinearen Funktionalanalysis (14722.0053)

Seminar on Nonlinear Functional Analysis

Di. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Bereich: Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im Seminar zur Nichtlinearen Funktionalanalysis wird das Buch “Nichtlineare Funktionalanalysis“ von M. Ruzicka erarbeitet. Für das Seminar sind Vorkenntnisse der Funktionalanalysis und der Partiellen Differentialgleichungen erforderlich.

Alle Informationen zum Seminar finden Sie auf der Homepage der Veranstaltung (vgl. <http://www.mi.uni-koeln.de/~dhorst/Seminar-Wintersemester-2019-2020.htm>).

Die Anmeldung erfolgt per Email entsprechend der vereinbarten Regelungen zur Seminarplatzvergabe

(vgl. <http://www.mi.uni-koeln.de/main/Studierende/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis/Seminarplatzvergabe/index.php>).

Literatur

M. Ruzicka: Nichtlineare Funktionalanalysis (Springer : Berlin-Heidelberg-New York 2004, ISBN 3-540-20066-5)

Prof. Dr. Jiri Horák

Seminar über semilineare elliptische Randwertprobleme (14722.0052)

Semilinear elliptic boundary value problems

Fr. 14-17.30 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

Vorbesprechungstermin: 5. Juli, 15.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden ausgewählte Themen aus der Analysis semilinearer Randwertprobleme behandelt. Im Mittelpunkt stehen Aufgaben, zu deren Lösung sowohl analytische Methoden als auch computergestützte Untersuchungen angewendet werden. Die in den folgenden Arbeiten angegebenen Beispiele zeigen, wie diese zwei Zugänge sich gegenseitig ergänzen:

J. T. Cal Neto, C. Tomei, Numerical analysis of semilinear elliptic equations with finite spectral interaction. *J. Math. Anal. Appl.* 395 (2012), no. 1, 63-77.

M. Plum, Computer-assisted proofs for semilinear elliptic boundary value problems. *Japan J. Indust. Appl. Math.* 26 (2009), no. 2-3, 419-442.

Das Ziel ist es, ein tiefes Verständnis der verwendeten Methoden und Werkzeuge und ihres Zusammenspiels zu gewinnen. Zu diesen Methoden, Werkzeugen und damit verbundenen Begriffen gehören unter anderem: Spektrale Eigenschaften des Laplace-Operators, Banachscher Fixpunktsatz, Lyapunov-Schmidt-Reduktion, Satz von der impliziten Funktion, Newton-Verfahren, Fortsetzungsmethode u.v.m.

Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung in \mathbb{R}^n genauso wie die aus den Vorlesungen über partielle Differentialgleichungen und Funktionalanalysis gewonnenen Kenntnisse über Hilberträume, Sobolevräume und schwache Lösungen werden vorausgesetzt.

Da die genauen Zeiten des Seminars, das im Zwei-Wochen-Rhythmus stattfinden wird, noch festgelegt werden müssen, werden Interessenten gebeten, sich per Email an jiri.horak@thi.de vorläufig anzumelden.

M.Sc. Laslo Hunhold

Vorlesung Programmierkurs (Java) (14722.5000)
Programming Course (Java)
Mi. 14-15.30
im Kurt-Alder-Hörsaal der Chem. Institute
mit Prof. Dr. Angela Kunoth
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master

In der **Vorlesung** 'Programmierkurs (Java)' werden grundlegende Konzepte der Programmierung vermittelt. Zu diesen Konzepten zählen beispielsweise die Begriffe Deklaration, Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, Methoden und Vererbung. Die behandelte Programmiersprache ist Java.

In den Übungen zum Programmierkurs soll das gelernte Wissen angewendet und durch Bearbeitung von Übungsaufgaben vertieft werden. Zum Verständnis der Vorlesung und zum Erlernen des Programmierens wird eine aktive Teilnahme an den Übungen dringend empfohlen. Die Übungen finden nach Vereinbarung statt.

Literatur

Programmieren Lernen mit Java von Hans-Peter Habelitz
Java ist auch eine Insel von Christian Ullentbloom
Sprechen Sie Java von Hanspeter Mössenböck

Link (<http://informatik.uni-koeln.de>)

Prof. Dr. Michael Jünger

Seminar über Algorithmen und Datenstrukturen (14722.5025)

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Projekt Forschungsnahe Programmierprojekte in C++ (14722.5042)

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** über Algorithmen und Datenstrukturen richtet sich ausschließlich an Bachelor Studierende.

Es baut auf der Vorlesung “Informatik I” auf und vertieft das Gebiet “Algorithmen und Datenstrukturen”.

Vorbesprechungstermin: Mittwoch, 09.10.2019, 16-17:00 Uhr, Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage

Alle Teilnehmer/innen halten einen auf 45 Minuten angesetzten Vortrag über eines der in der Vorbesprechung vorgestellten Themen, inklusive Diskussion wird das circa 1 Stunde. Von allen wird die aktive Mitwirkung in der Diskussion erwartet, deshalb herrscht Anwesenheitspflicht bei allen Vorträgen. Nach dem Vortrag ist die Bereitstellung von elektronischen Vortragsfolien bzw. eine schriftliche Ausarbeitung (vorzugsweise in TeX oder LaTeX) erforderlich.

Anmeldung/Vorbesprechung/Termine zum **Projekt**: nach direkter Vereinbarung (per E-Mail)

Inhalt: Konzeption und Umsetzung von forschungsnaher Software, wie z.B. die Implementierung von in wissenschaftlichen Artikeln veröffentlichten Algorithmen, mit Hilfe der Programmiersprache C++. Die praktische Umsetzung erfolgt in Kleingruppen unter ständiger Anleitung eines festen Betreuers. Die Teilnehmer referieren über die Ihnen zugeteilte Problemstellung, sowie über die Ergebnisse Ihrer Umsetzung. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.

Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilname am Basismodul Informatik, der Vorlesung Grundzüge der Informatik 2, dem Programmierpraktikum sowie Grundlegende C++-Kenntnisse.

Prof. Dr. Axel Klawonn

Oberseminar Numerische Mathematik und Mechanik (Köln-Essen) (14722.0074)

Advanced Seminar on Numerical Mathematics and Mechanics

Mo. 16-17.30, Fr. 14-15.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Das **Oberseminar Numerische Mathematik und Mechanik** findet entweder im Mathematischen Institut der Universität zu Köln oder an der Universität Duisburg-Essen statt.

Prof. Dr. Angela Kunoth

- Vorlesung** Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.023)
Numerics of Partial Differential Equations
Mi, Do 12-13:30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit Samuel Leweke
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
- Übungen** Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0024)
Numerics of Partial Differential Equations
nach Vereinbarung
mit Samuel Leweke
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
- Seminar** zur Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0043)
on Numerics for Partial Differential Equations
Mi 14-15:30
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
mit Sandra Boschert
Vorbesprechungstermin: 26. Juni, 12:00 im HS Math Inst.
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
- Oberseminar** Oberseminar Numerische Analysis (14722.0075)
Graduate Seminar Numerical Analysis
Do 10-11:30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

In der **Vorlesung** werden Prozesse betrachtet, die durch partielle Differentialgleichungen (PDEs) beschrieben werden, speziell Elastizitäts- und Diffusionsprobleme. Nach einer Einführung und einer Klassifikation der Problemklassen werden wir speziell auf die schwache Formulierung stationärer PDEs, deren Diskretisierung durch Finite Elemente und die anschließende effiziente Lösung der entstehenden linearen Gleichungssysteme hinarbeiten. Ersteres erfordert u.a. eine Einführung in Sobolevräume und eine Anwendung moderner Funktionalanalysis.

Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Link (<http://www.numana.uni-koeln.de/13714.html>)

In den **Übungen** werden theoretische und praktische Aspekte der Numerik partieller Differentialgleichungen vertieft.

Link (<http://www.numana.uni-koeln.de/13747.html>)

Im **Seminar** werden theoretische und praktische Aspekte der Numerik partieller Differentialgleichungen anhand des Studiums von Originalarbeiten unter Anleitung vertieft.

Link (<http://www.numana.uni-koeln.de/13714.html>)

Das **Oberseminar** dient der Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsthemen und Ergebnisse der Mitglieder der Arbeitsgruppe, von ExamenskandidatInnen sowie externer Gäste. Themen werden Multiskalen- und Waveletmethoden für Systeme partieller Differentialgleichungen, Numerik von Optionspreisbewertungen sowie aktuelle Themen der mehrdimensionalen Datenanalyse sein.

Link (<http://www.numana.uni-koeln.de/13747.html>)

Prof. Dr. Markus Kunze

- Vorlesung** Gewöhnliche Differentialgleichungen (147220013)
Ordinary Differential Equations
Di. u. Do. 10-11.30h
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Übungen** Gewöhnliche Differentialgleichungen (147220014)
Exercises on Ordinary Differential Equations
mit Aaron Saalman
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Tutorium** Gewöhnliche Differentialgleichungen (147220105)
Ordinary Differential Equations
mit Aaron Saalman
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Seminar** Analysis (147220044)
Analysis
Do. 8-9.30h
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit Kevin Gruner
Vorbesprechungstermin: Mo. 24.06.2019, 16-16.30h, Hörsaal
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Oberseminar** Angewandte Analysis (147220076)
Applied Mathematics
Di. 16-17.30h
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Vorlesung Gewöhnliche Differentialgleichungen

Literatur

H. Amann: Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter, Berlin - New York 1983

Das **Seminar Analysis** richtet sich an Studierende mit guten Kenntnissen in der Analysis und Funktionentheorie. Behandelt werden Riemann-Hilbert-Probleme auf der Grundlage des Buches "Complex Variables", Mark J. Ablowitz, Athanassios S. Fokas, Cambridge University Press, 2003. Das Seminar wird als Blockseminar abgehalten. Die Vorträge finden ab Januar 2020 statt.

Eine Vorbesprechung findet statt am Montag, 24. Juni 2019, 16-16.30h, Hörsaal. Eine Voranmeldung ist nicht möglich.

Literatur

"Complex Variables", Introduction and Applications, Mark J. Ablowitz, Athanassios S. Fokas, Cambridge University Press, 2003

Im **Oberseminar** finden Vorträge von Mitarbeitern und Gästen statt.

Prof. Dr. Tassilo Küpper

Seminar Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln
(14722.0059)

Joint German-Russian Seminar in Moscow and Cologne

nach Vereinbarung

mit Dr. Roman Wienands

Bereich: Angewandte Analysis, Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Das Deutsch-Russische **Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2020 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember 2020 in Köln statt. Gegenstand ist die Ausarbeitung und Diskussion mathematischer oder physikalischer (bei Bedarf auch weiterer natur- oder ingenieurwissenschaftlicher) Themen, die sich als motivierende Beispiele für den Schulunterricht eignen. Das Seminar wendet sich vorwiegend an Lehramtsstudierende, die bereit und interessiert sind, solche Themen zu erarbeiten, oder die schon einschlägige Erfahrung bei solchen Fragestellungen haben, z. B. aus früheren Seminaren über Modellierung oder aus dem von Prof. Trottenberg und Dr. Wienands angebotenen Seminar Algorithmen im Schulunterricht. Bei Bedarf können nach Rücksprache geeignete Themen vereinbart werden. Die Vortragssprache ist Englisch; es ist wieder geplant, eine Ausarbeitung der Vorträge in einem kleinen Buch herauszugeben.

Das Seminar findet statt im Rahmen einer Kooperation zwischen der Math.-Nat. Fakultät der Universität zu Köln und der Moskauer Staatlichen Pädagogischen Universität. Über das Fachliche hinaus bietet es durch den internationalen Austausch und die Begegnung mit den russischen Kommilitoninnen und Kommilitonen interessante Einblicke und wertvolle Erfahrungen. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird Aufgeschlossenheit für internationale Kooperation und persönliches Engagement bei der Durchführung erwartet.

In Russland werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Studierendenheimen untergebracht; im Gegenzug ist es erforderlich, dass jede/r deutsche Seminarteilnehmer/in einen russischen Gast während des Besuchs in Köln bei sich unterbringen kann. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Interessenten melden sich bitte spätestens bis zum 30. September 2019 mit einem Motivations schreiben per Email (kuepper@math.uni-koeln.de, wienands@math.uni-koeln.de). Eine Vorbesprechung findet im Laufe des Wintersemesters nach entsprechender vorheriger Ankündigung statt.

Prof. Dr. Ulrich Lang

Vorlesung Computergraphik und Visualisierung I (14722.5013)

Computergraphics and Visualization I

Di. 14-15:30

Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Übungen Computergraphik und Visualisierung I (14722.5014)

Computergraphics and Visualization I

Di. 16-17:30

Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben

mit Daniel Wickeroth

Seminar Hauptseminar "Entwickeln mit Game Engines" (14722.5048)

Advanced Seminar "Development with Game Engines"

Mi. 14-15.30 Uhr

Veranstaltungsort wird noch bekannt gegeben

mit Paul Benölken, Daniel Wickeroth

Vorbesprechungstermin: 24. Juni, 16.45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Die **Vorlesung** Vorlesung "Computergraphik und Visualisierung" gliedert sich in 2 Semester von jeweils 2 Semesterwochenstunden, beide ergänzt durch einstündige Übungen.

Für Studierende der WISO Fakultät gilt: Nach der PO 2007 kann das Paket aus beiden im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik mit 9 SWS im Minor Computer Science eingebracht werden. Nach der neuen PO 2015 kann das gleiche Paket in beiden, Master oder Bachelor, belegt werden. Natürlich kann man die Veranstaltung insgesamt nur einmal in sein Studium einbringen.

Im Fach Medieninformatik kann das Paket aus Vorlesung und Übung beider Semester als komplettes Aufbaumodul 3 eingebracht werden. Die Anrechnung einzelner Bestandteile ist nicht möglich. Die Prüfung am Ende der beiden Teile ist dann die Modulprüfung.

Teil I, gehalten im Wintersemester, befasst sich mit (3D-)Computergrafik und Mensch-Maschine-Kommunikation. Die Vorlesung betrachtet Aspekte menschlicher Wahrnehmung und führt grafische Ausgabegeräte und Farbsysteme ein. Aufbauend auf rasterbasierter 2D-Grafik werden Interaktionstechniken und grafische Benutzeroberflächen erläutert. Mit der 3D-Computergraphik werden Objekte, Projektionen, Verdeckungen, Beleuchtung sowie Szenengraphen eingeführt.

Teil II, gehalten im Sommersemester, führt den Begriff Visualisierung ein, der in Informationsvisualisierung, und Visualisierung wissenschaftlicher Daten gegliedert wird. Ausgehend von der Visualisierungspipeline sowie wissenschaftlicher Datentypen wird die Filterung bzw. Rekonstruktion von Daten behandelt, die Abbildung von Daten auf visuelle Repräsentationen als zentrales Konzept eingeführt und an konkreten Algorithmen ausgeführt. Volumen-Rendering als alternative Methode und virtuelle Realität werden ergänzend betrachtet.

Link: <http://vis.uni-koeln.de/lectures.html>

Die **Übungen** ergänzen die Vorlesung. Die Aufgabenstellungen umfassen theoretische Themen der Visualisierung sowie die beispielhafte Implementation grundlegender Visualisierungsalgorithmen.

Es wird in sehr geringem Umfang mit C++ programmiert. Vorkenntnisse in einer beliebigen Programmiersprache sind ausreichend.

Voraussetzung für die Teilnahme am **Seminar** ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung CGV I. Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

Messen wie die Kölner GamesCom belegen mit ihren Besucherzahlen eindrucksvoll die ungebrochene Faszination, welche nach wie vor von Computerspielen (Video Games) ausgeht. Inzwischen den Kinderschuhen entwachsen, finden Games unter dem Stichwort Serious Games zunehmend Eingang in didaktischen Lernumgebungen, die die Benutzer beim Wissenserwerb aktiv unterstützen.

Nach einer kurzen Einführung sollen in diesem Seminar anhand eines konkreten Beispiels die Möglichkeiten einer Game Engine erarbeitet werden. Zu diesem Zweck entwickeln die Teilnehmer in Gruppen ein gemeinsames Projekt unter Verwendung der Unreal Engine, wobei jede Gruppe für eine bestimmte Teilaufgabe verantwortlich ist.

Neben dem über die Funktionsweise der Unreal Engine erworbenen Wissen, sollen Kompetenzen in interaktiven Designprozessen vertieft und die Zusammenarbeit mit Spezialisten aus anderen Fachgebieten geübt werden.

Literatur

<https://docs.unrealengine.com>

Dr. Martin Lanser

Vorlesung Algorithmische Mathematik und Programmieren (14722.0009)
Numerical Mathematics and Programming
Mi. 08-09.30
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor

Übungen Algorithmische Mathematik und Programmieren (14722.0010)
Exercises on Numerical Mathematics and Programming
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor

Die **Vorlesung Algorithmische Mathematik und Programmieren** dient als Einführung in die Numerische und Algorithmische Mathematik, welche sich mit der approximativen und computergestützten Lösung mathematischer Probleme befasst. Oft ist es notwendig zu approximativen Lösungswegen zu greifen, da die betrachteten Probleme mit algebraischen oder analytischen Ansätzen nicht oder nur schwer exakt zu lösen sind. In dieser Vorlesung liegt der Schwerpunkt auf der iterativen Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen. Besonderer Wert wird auf eine praktische Umsetzung der vorgestellten Algorithmen gelegt. Dazu wird in den Übungen zur Vorlesung zunächst eine Einführung in die Software MATLAB gegeben, einer Umgebung zur Implementierung numerischer Algorithmen. Neben theoretischen Aufgaben werden auch regelmäßig Programmieraufgaben gestellt, deren Bearbeitung verpflichtend sein wird.

Themen der Vorlesung: - Lösung linearer Gleichungssysteme: LR-Zerlegung, Cholesky-Zerlegung, Splitting-Verfahren (Jacobi-, Gauß-Seidel-, SOR-Verfahren) - Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme: Newton-Verfahren - Fehleranalyse, Maschinengenauigkeit und die IEEE-Arithmetik

Die Vorlesung wird im SoSe 2020 mit der Vorlesung "Numerische Mathematik" fortgesetzt.

Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II

Weitere Informationen mit Eintragung in die Übungsgruppen etc. unter <http://www.mi.uni-koeln.de/numerik/>

Literatur

- Folkmar Bornemann, "Numerische Lineare Algebra - Eine konzise Einführung mit MATLAB und Julia", Springer Studium Mathematik, ISBN 978-3-658-12883-8
- A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, "Numerische Mathematik I", Springer-Verlag, ISBN 3-540-

67878-6

- Stoer, Bulirsch, "Numerische Mathematik I", Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-45389-5

In den **Übungen zur Vorlesung Algorithmische Mathematik und Programmieren** liegt der Schwerpunkt auf einer praktischen Umsetzung der vorgestellten Algorithmen. Dazu wird in den Übungen zunächst eine Einführung in die Software MATLAB gegeben, einer Umgebung zur Implementierung numerischer Algorithmen. Neben theoretischen Aufgaben werden auch regelmäßig Programmieraufgaben gestellt, deren Bearbeitung verpflichtend sein wird. Weitere Informationen mit Eintragung in die Übungsgruppen etc. unter <http://www.mi.uni-koeln.de/numerik/>

Dr. Nina Lebedeva

Vorlesung Geometric Group Theory (14722.0103)

Mo. 16-17.30 Uhr

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Übungen Geometric Group Theory (14722.0104)

Mi. 12-13.30 Uhr

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

A key idea of geometric group theory is to study finitely generated groups by endowing them with a metric and studying them as geometric objects. The aim of this course is to give an introduction to the subject and to prepare for learning more advanced aspects of geometric group theory.

Some basic notions of topology, analysis and algebra are needed.

Prof. Dr. Peter Littelmann

- Vorlesung** Lineare Algebra I (14722.0003)
Linear Algebra I
Mo., Do. 8-9.30
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Übungen** zur Linearen Algebra I (14722.0004)
Exercises on Linear Algebra I
in mehreren Gruppen
nach Vereinbarung
mit B. Schumann
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0062)
Semiclassical analysis and representation theory
Di. 10-11.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit G. Marinescu, M. Zirnbauer
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** für Absolvent/innen (14722.0063)
Seminar for thesis students
Di. 17.45-19.15
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Darstellungstheorie für Algebren und Algebraische Gruppen (14722.0077)
Representation theory of algebras and algebraic groups
Di. 14-15.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit N.N.
Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Oberseminar Algebra und Darstellungstheorie (14722.0078)
Algebra and representation theory
Di. 16-17.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit N.N.
Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Oberseminar Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie (14722.0079)
Aachen-Bochum-Cologne representation theory seminar
2 St. nach Vereinbarung
mit X. Fang, G. Fourier, D. Kus, M. Reineke
Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Die **Vorlesung** “Lineare Algebra I” ist der erste Teil einer zweisemestrigen Vorlesung und bildet die Grundlage für alle weiterführenden mathematischen Vorlesungen. Es werden die Grundzüge der Linearen Algebra behandelt: lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Vektorräume, lineare Abbildungen und Diagonalisierbarkeit. Allen Studienanfänger/innen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn (02.09.-27.09.2019) angebotenen Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Mithilfe des Vorkurses soll der Einstieg in das Studium erleichtert werden. Sein Stil ist an den Charakter der Mathematikvorlesungen angelehnt.

Literatur

G. Fischer, Lineare Algebra

K. Jänich, Lineare Algebra

Skript zur Vorlesung wird erstellt.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft, und es werden Beispiele behandelt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unbedingt erforderlich.

Im **Seminar** “Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie” werden Resultate aus der semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Berezin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

Im **Seminar** für Absolvent/innen berichten Examenskandidat/innen über ihre Arbeiten oder Arbeitsgebiete. Außerdem werden bei Interesse Themen oder Gebiete vorgestellt, die sich für Examenskandidat/innen eignen. Interessierte wenden sich bitte per Email an peter.littelman@math.uni-koeln.de

Im **Oberseminar** “Darstellungstheorie für Algebren und Algebraische Gruppen” werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Im **Oberseminar** “Algebra und Darstellungstheorie” finden Vorträge über aktuelle Forschungsergebnisse statt. Die Vorträge werden im Internet angekündigt.

Im **Oberseminar** “Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie” werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Aachen, Bochum oder Köln. Die Treffen, jeweils mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

Prof. Dr. Alexander Lytchak

- Vorlesung** Differentialgeometrie (14722.0025)
Differential Geometry
 Di 14-15:30, Mi 14-15:30
 im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
- Tutorium** zur Vorlesung Differentialgeometrie (14722.0026)
Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
- Seminar** Metrische Geometrie (14722.0045)
Metric Geometry
 Do 12-13:30
 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
 Vorbesprechungstermin: 26. Juni, 12:45, Hörsaal des MI
Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master
- Seminar** Geometrie (14722.0064)
Geometry
 Di 16-17:30
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Master
- Oberseminar** Geometrie, Topologie, Analysis (14722.0072)
 Fr. 10-11:30
Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Master
 Wirtschaftsmathematik: Master

In der Vorlesung wird die Geometrie höherdimensionaler gekrümmter Räume, der sogenannten Riemannschen Mannigfaltigkeiten, untersucht. Im Vordergrund stehen dabei grundlegende Fragen wie die Bestimmung des Abstands zwischen zwei Punkten, die Existenz und Eindeutigkeit kürzester Verbindungen, die Gestalt von Dreiecken und Bällen. Weitere Ziele sind die Verbindungen zwischen lokalen Eigenschaften der Geometrie, im wesentlichen der Krümmung, und der globalen Gestalt des Raumes. Voraussetzungen sind gute Kenntnisse aus den Analysis Grundvorlesungen. Grundlegende Kenntnisse der Topologie und (Unter-) Mannigfaltigkeiten

sollten soweit vorhanden sein, dass ein klares Bild von Begriffen wie dem folgenden vorliegt: “ein differenzierbares Vektorfeld auf einer offenen Menge in einer Untermannigfaltigkeit des Euklidischen Raums“.

Literatur

Werner Ballmann, Lectures on differential geometry

Im **Seminar** zur metrischen Geometrie werden wir uns zunächst mit sogenannten injektiven metrischen Räumen beschäftigen. Dabei handelt es sich um metrische Räume, die eine universelle Erweiterungseigenschaft für Lipschitz Abbildungen erfüllen. Diese Räume tauchen zum Beispiel auf im Zusammenhang mit hyperbolischen Gruppen auf und finden unter anderem auch Anwendung in der Graphentheorie. Je nach Interesse und Anzahl der Teilnehmer werden wir uns anschließend noch verallgemeinerte Krümmungsbegriffe, wie Busemannkonvexität und konvexe Bicomblings anschauen.

Voraussetzung sind grundlegende Kenntnisse metrischer Räume. Je nach Vortrag kann Vorwissen aus der Funktionanalysis und/oder Gruppentheorie von Vorteil sein. Da zum Teil mit aktuellen Forschungsartikeln gearbeitet werden soll, sollten die Teilnehmer eine gewisse mathematische Reife mitbringen.

Das Seminar kann sowohl im Bachelor-, als auch im Masterstudiengang belegt werden.

Literatur

-Espínola R., Khamsi M.A., Introduction to Hyperconvex Spaces, Handbook of Metric Fixed Point Theory. Springer, Dordrecht, 2001, pp . 391-435

-Lang, U., Injective hulls of certain discrete metric spaces and groups, J. Topol. Anal. 5 (2013), 297-331

Im **Seminar** tragen Mitglieder der Arbeitsgruppe vor

Prof. Dr. George Marinescu

- Vorlesung** Analysis (14722.0001)
Analysis
Di., Fr. 08.00-09.30
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)
Bereich: Analysis
- Übung** zur Analysis (14722.0002)
Analysis
2 St. nach Vereinbarung
wird noch bekannt gegeben
mit N.N.
Bereich: Analysis
- Seminar** Semi-klassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0062)
Semiclassical analysis and representation theory
Di. 10.00 - 11.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit Prof. Littellmann, Prof. Zirnbauer
- Seminar** AG Komplexe Analysis (14722.0065)
Complex Analysis
Di. 16.00-17.30
im Übungsraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum -119)
- Oberseminar** über Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0072)
Geometry, Topology and Analysis Seminar
Fr. 10.00-11.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit Prof. Geiges, Prof. Lytchak, Prof. Sabatini
- Oberseminar** Komplexe Algebraische Geometrie und Komplexe Analysis
(Bochum-Essen-Köln-Wuppertal) (14722.0080)
Joint Seminar on Complex Algebraic Geometry and Complex Analysis
nach Vereinbarung
mit Prof. Greb, Prof. Heinzner, Prof. Ruppenthal

Die **Vorlesung** Analysis I ist der erste Teil des für Studenten der Mathematik und Wirtschaftsmathematik obligatorischen Vorlesungszyklus über Analysis. Gemeinsam mit der Anfängervorlesung über Lineare Algebra bildet die Analysis die Grundlage für alle weiterführenden Studien in Mathematik. Jedes der unten genannten Bücher vermittelt einen guten Eindruck des Stoffumfangs der Vorlesung. Es empfiehlt sich, parallel zur Vorlesung mindestens eines dieser Bücher durchzuarbeiten.

Literatur

Th. Bröcker, Analysis 1, Bibliographisches Institut.

O. Forster, Analysis 1, Vieweg.

E. Hairer, G. Wanner, L'analyse au fil de l'histoire, Springer (auch auf Englisch verfügbar).

W. Walter, Analysis 1, Springer.

In den **Übungen** zur Analysis I wird der Vorlesungsstoff vertieft und es werden weitere Beispiele gerechnet. Das Bearbeiten der Übungsaufgaben und die aktive Teilnahme an den Übungsgruppen ist unabdingbar für das Verständnis der Vorlesung und ein erfolgreiches Studium. Allen Studienanfängern der genannten Studienrichtungen wird empfohlen, zur Auffrischung der Schulmathematik und zur Eingewöhnung in den universitären Vorlesungs- und Arbeitsstil an dem Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Dieser findet vom 02.09. bis zum 27.09.19 jeweils Mo. - Fr., 09.00 - 11.00 Uhr (Vorlesung) im Geo-/Bio-Hörsaal statt.

Im **Seminar Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie** werden Resultate aus der semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Berezin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

http://www.mi.uni-koeln.de/semiklassik/sem_semiklassik.html

Im **Seminar AG Komplexe Analysis** sollen Begriffe und Beispiele aus der komplexen Analysis und Geometrie anhand von Beispielen und konkreten Problemen erarbeitet werden. Dieses Seminar kann auf eine Masterarbeit vorbereiten und ist Studierenden empfohlen, die sich für eine Diplom-, Master- oder Doktorarbeit in meiner Arbeitsgruppe interessieren.

Im **Oberseminar Geometrie, Topologie und Analysis** finden in erster Linie Gastvorträge statt.

<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/oberseminar.html>

Im **Oberseminar Komplexe Algebraische Geometrie und Komplexe Analysis** finden Gastvorträge statt, die einzeln durch Anschlag und im Internet bekannt gegeben werden.

<http://www.esaga.uni-due.de/daniel.greb/activities/BoDuEWup/>

Dr. Tamino Meyhöfer

Seminar Zinsratenmodelle - Zeitreihenanalyse und Vorhersage (14722.0054)

Interest rate models - time series analysis and forecasting

Do. 8-9.30 Uhr

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 03. Juli, 18 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die Veranstaltung soll einen Einblick in die Ausgestaltung und Nutzung stochastischer Zinsratenmodelle geben. Der Themenschwerpunkt soll dabei auf einer als realitätsnah wahrgenommenen Projektion von Zinsraten liegen, wie sie beispielsweise in der Planungsrechnung und Asset Allokation Berücksichtigung findet. Im Gegensatz zur risikoneutralen Projektion, die etwa im Rahmen von Monte Carlo Bewertungen zur arbitragefreien Bewertung von Zinsderivaten eingesetzt wird, orientiert sich die Real World Modellierung der Zinsraten zumeist an historischen Daten (Zeitreihen) und enthält mit Term-/Risikoprämien weitere Bausteine.

Zu Beginn der Veranstaltung werden theoretische Grundlagen und wichtige Konzepte der Finanzmathematik mit dem Fokus auf Zinsratenmodelle besprochen und anhand wichtiger Beispiele interaktiv erarbeitet. Darauf aufbauend werden von den Studierenden unterschiedliche Modelle und Algorithmen implementiert, um sie anhand vorgegebener Daten und Fragestellungen numerisch auszuwerten und zu analysieren. In abschließenden Vorträgen werden die Ergebnisse präsentiert. Für die Teilnahme an der Veranstaltung werden Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie/Statistik und Programmierkenntnisse in MATLAB vorausgesetzt. Grundkenntnisse der Ökonometrie sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich.

Für das Bestehen der Veranstaltung wird eine regelmäßige und aktive Teilnahme vorausgesetzt. Darüber hinaus werden eine schriftliche Ausarbeitung und das erfolgreiche Abhalten eines Vortrages basierend auf den Codeimplementierungen und Auswertungen gefordert. Die Veranstaltung kann auch im Umfang von 3 CP als Teil des Moduls Versicherungsmathematik belegt werden. In diesem Fall entfällt die schriftliche Ausarbeitung am Ende des Seminars. Die Vorbesprechung zum Seminar findet am Mittwoch den 03.07.2019 statt. Interessenten werden gebeten, sich bis zum 10.07.2018 per E-Mail (tmeyhoef@uni-koeln.de) unter Angabe bereits besuchter relevanter Veranstaltungen und Vorkenntnissen zu melden. Literatur wird im Rahmen der Themenvergabe bekannt gegeben.

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar über industrielle Anwendungen (14722.0055)

Seminar on industrial applications

Mo. 16-17.30 Uhr

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 02. Juli, 17.45 Uhr in Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Themen aus dem Bereich Zeitreihenanalyse zur Vorhersage und Klassifikation. Dabei sollen sowohl klassische Methoden (Spektralanalyse, Autokorrelation/-kovarianz, ...) als auch moderne Verfahren (Neuronale Netze, Deep Learning, ...) vorgestellt werden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Differentialgleichungen, Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis und/oder Statistik. Physikalische Hintergrundkenntnisse sind hilfreich. Das Seminar soll wieder in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse Thomas.Mrziglod@bayer.com bis zum 05. Juli 2019 anmelden.

Prof. Dr. Peter Mörters

- Vorlesung** Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0005)
Mathematics for prospective teachers I
Mo., Mi., Do. 08.00 - 09.30
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Bachelor
- Übungen** zur Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0006)
Mathematics for prospective teachers I
nach Vereinbarung
wird noch bekannt gegeben
mit Arne Grauer und Lukas Lüchtrath
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Bachelor
- Tutorium** zu Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0100)
Mathematics for prospective teachers I
Mi. 16.00 - 17.30
Kurt-Alder-Hörsaal (HS I Chemie)
mit Arne Grauer und Lukas Lüchtrath
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Bachelor
- Oberseminar** Stochastik (14722.0070)
Stochastics
Do. 17.45 - 19.15
mit Prof. Drewitz und Prof. Schmidli
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Die **Vorlesung** ist der erste Teil einer zweisemestrigen Pflichtveranstaltung für Studierende des Lehramts Mathematik. Inhalt sind die Grundlagenfächer der Mathematik, also Lineare Algebra und Analysis, wie in der Modulbeschreibung skizziert. Es soll die Fähigkeit erworben werden, mathematische Beweise zu führen und mit Hilfe des vermittelten Materials klar und präzise zu argumentieren. Das Angebot umfasst 6 SWS Vorlesung, 2SWS Tutorium und 2 SWS Übungen. Alle Elemente bilden eine Einheit und Lernerfolg ist nur bei aktiver Teilnahme in allen Elementen wahrscheinlich.

Literatur

Analysis I, Otto Forster, Springer Verlag
Lineare Algebra, Gerd Fischer, Springer Verlag

In den **Übungen** wird der aktive Umgang mit dem in der Vorlesung vermittelten Stoff eingeübt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unerlässlich für den Lernerfolg.

Im **Tutorium** werden Lösungen der Übungsaufgaben vorgestellt und der Stoff der Vorlesung wiederholt und diskutiert. Das Tutorium ist integraler Bestandteil der Veranstaltung.

Das **Oberseminar** Stochastik dient dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch über aktuelle Themen der Stochastik und richtet sich an fortgeschrittene Studierende und andere Interessenten. Das Programm besteht aus einstündigen Vorträgen (mit anschließender Diskussion) von Dozenten, auswärtigen Gästen und interessierten Studierenden, insbesondere Doktoranden und ExamenskandidatInnen.

N. N. (Didaktik)

Vorlesung Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.2075)

Fr. 10-11.30

im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Bachelor

Seminar Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (TBA)

Do. 16-17.30

S137

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Informationen zu den vorlesungsbegleitenden Übungen (14795.2076) finden Sie auf der Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Lebensversicherungsmathematik: Grundlagen & Verdichtung von Verträgen (14722.0056)

Life Insurance Mathematics: Basic Notions & Grouping of Policies

Fr. 8-9.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 27.06. um 17 Uhr im Seminarraum 1

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Das **Seminar** wird aus zwei Teilen bestehen: In den ersten Wochen werden wir durch Vorträge der **ersten Gruppe** von Studierenden die Grundlagen der Lebensversicherungsmathematik kennenlernen. Im Anschluss daran wird die **zweite Gruppe** ein konkretes Optimierungsproblem aus der Praxis lösen. Es geht bei diesem Optimierungsproblem darum, ähnliche Lebensversicherungsverträge zu identifizieren und zu clustern. Zur Lösung der Aufgabe können sowohl lineare Optimierungsmethoden als auch die Methoden des unüberwachten maschinellen Lernens herangezogen werden. Es wird eine Lösung in einer der gängigen Programmiersprachen erwartet.

Bitte geben Sie bei Ihrer Anmeldung für das Seminar an, ob Sie sich für einen Vortrag zu einem Thema aus der Lebensversicherungsmathematik oder für die Programmierleistung anmelden. Es ist grundsätzlich möglich, sich für beide Formate anzumelden. In Ihrer Anmeldung per E-Mail beschreiben Sie bitte unbedingt Ihre Motivation für die Teilnahme am Seminar und die von Ihnen bereits besuchten (relevanten) Lehrveranstaltungen. Sofern vorhanden, machen Sie bitte Angaben zu Ihren bisherigen Erfahrungen mit dem Thema Lebensversicherung oder mit praktischen Lösungen von Optimierungsproblemen. Die Kontakt-E-Mail ist unter <http://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/> zu finden.

Für die besten Programmierleistung(en) wird es einen oder mehrere Geldpreise geben.

Die Vorbesprechung findet am 27.06.2019 um 17 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

Literatur

Jens Kahlenberg: Lebensversicherungsmathematik, Basiswissen zur Technik der deutschen Lebensversicherung, Springer, 2018

Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

- Vorlesung** Elementare Differentialgeometrie (14722.0017)
Elementary Differential Geometry
 Mo., Di. 12.-13.30
 im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor
 Lehramt: Bachelor
- Übungen** zur Elementaren Differentialgeometrie (14722.0018)
Exercise session for Elementary Differential Geometry
 nach Vereinbarung
 mit Alexander Caviedes-Castro
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor
 Lehramt: Bachelor
- Seminar** Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number
 theory (14722.0066)
*Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number
 theory*
 Mo. 14-15.30
 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie
- Seminar** Differentialtopologie (14722.0046)
Differential topology
 Mitte Dezember als Blockseminar
 nach Vereinbarung
 Vorbesprechungstermin: 04. Juli, 16 Uhr im Hörsaal des Mathematischen
 Instituts
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0072)
Geometry, Topology and Analysis
 Fr. 10-11.30
 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
 mit H. Geiges, A. Lytchak, G. Marinescu
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Bachelor, Master

Oberseminar Bochum-Gießen-Heidelberg-Köln über Symplektische und Kontaktgeometrie (14722.0073)
Bochum-Gießen-Heidelberg-Köln on Symplectic and Contact Geometry
 nach Ankündigung
 mit H. Geiges
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Bachelor, Master

Die **Vorlesung Elementare Differentialgeometrie** richtet sich an Studierende ab dem 3. Semester und ist auch im Rahmen des Lehramtsstudiums sehr zu empfehlen. Wir behandeln die klassische Theorie von Kurven und Flächen im dreidimensionalen Raum. Im Zentrum steht die lokale und globale Geometrie von Flächen, zu deren Beschreibung verschiedene Krümmungsgrößen dienen.

Darüber hinaus wird eine Einführung in die Theorie der Mannigfaltigkeiten gegeben. Diese Räume bilden die Grundlage für weitere Teile der modernen Differentialgeometrie, Topologie und Physik.

Erforderliche Vorkenntnisse: Analysis I&II und Lineare Algebra I&II oder Mathematik für Physiker I&II

Literatur

- C. Bär: Elementare Differentialgeometrie, de Gruyter, 2001
- M.P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg, 1983

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unbedingt erforderlich.

The **Seminar “Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number theory”** will cover different topics and is aimed at studying the interactions among them. In particular, we will learn about genera on complex or symplectic manifolds (for instance the Todd and Hirzebruch genus and elliptic genera) and their connections with modular forms, as well as the combinatorics of lattice polytopes, in particular Ehrhart theory and reflexive polytopes. Graduate students, postdocs and professors interested in attending will be encouraged to give explanatory talks that are suitable to an audience with diverse background.

Im **Seminar Differentialtopologie** arbeiten wir mit dem Buch “Differential Topology“ von V. Guillemin und A. Pollack und untersuchen Konzepte wie Transversalität und Schnitttheorie sowie möglicherweise den Satz von Poincaré-Hopf und dessen Auswirkungen.

Die Veranstaltung findet Mitte Dezember als Blockseminar statt. Der genaue Termin für die Veranstaltung sowie für die Vorbesprechung wird noch bekanntgegeben.

Literatur

- V. Guillemin, A. Pollack: Differential Topology

Im **Oberseminar Geometrie, Topologie und Analysis** finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Aushang und im Internet bekanntgegeben werden.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/oberseminar.html>)

Das **Oberseminar Bochum-Gießen-Heidelberg-Köln** über Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend an den vier Standorten statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/BHKM/bhkm.html>)

Dr. Kevin Schewior

Vorlesung Approximationsalgorithmen (14722.5007)

Approximation Algorithms

Mo., Mi. 16-17.30 Uhr

im Hörsaal II Phys. Institute

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Übungen Approximationsalgorithmen (14722.5008)

Approximation Algorithms

Termin nach Vereinbarung

im Kleinen Hörsaal (XXXI) der "alten Botanik" Gyrhofstr. 15

mit L. Schürmann

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Hauptseminar "Aktuelle Trends in der theoretischen Informatik" (14722.5031)

Vorbesprechungstermin: 10. Oktober, 14-15:30 Uhr, Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im Fokus dieser **Vorlesung** stehen Näherungsverfahren mit beweisbaren Gütegarantien (Approximationsalgorithmen) und polynomieller Laufzeit für NP-schwere Probleme.

Es werden zunächst Grundwerkzeuge aus der linearen Optimierung und Komplexitätstheorie eingeführt, die nötig sind zum Entwurf und zur Analyse einiger Approximationsalgorithmen bzw., um den Stellenwert von Approximationsalgorithmen einschätzen zu können.

Anschließend werden verschiedene Approximationsalgorithmen bzw. Approximationsschemata und deren Analyse für NP-schwere Probleme vorgestellt. Zu diesen Problemen zählen das Lastenverteilungsproblem, das Handlungsreisendenproblem, das Rucksackproblem, das Mengenüberdeckungsproblem und das Facility-Location-Problem. Dabei werden Techniken wie Greedy-Algorithmen, dynamische Programmierung, randomisiertes Runden, primal-duale Algorithmen und lokale Suche behandelt. Außerdem werden Nichtapproximierbarkeitsresultate vorgestellt.

Es werden schließlich Online-Algorithmen betrachtet, eine spezielle Klasse von Approximationsalgorithmen, die Entscheidungen treffen müssen, bevor die gesamte Problem Instanz bekannt ist. Es werden unter anderem das Ski-Rental-Problem, das Listenzugriffsproblem und das Zu-

ordnungsproblem behandelt. Dabei werden Potentialfunktionen und Yaos Prinzip eingeführt.

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Das **Seminar** vertieft Kenntnisse in der theoretischen Informatik anhand von aktueller Forschung mit einem Fokus auf Approximations- und Online-Algorithmen. Es werden dabei beispielsweise Zurodnungsprobleme, Auswahlprobleme, Schedulingprobleme und Varianten des Handlungsreisendenproblems betrachtet.

Dr. Rasmus Schlömer

Vorlesung Personenversicherungsmathematik II - Pensionsversicherung und Krankenversicherung (14722.0038)

Do. 17.45 - 19.15 Uhr

im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Inhalt der **Vorlesung** wird es sein, die Grundlagen der Pensionsversicherungsmathematik sowie auch die Mathematik der deutschen Privaten Krankenversicherung zu behandeln. Die Vorlesung orientiert sich an den Vorgaben der Deutschen Aktuarvereinigung e.V. (DAV).

Zu der Vorlesung wird ein Skript verteilt.

Literatur

Die Mathematik der sozialen Rentenversicherung unter dynamischen Bedingungen, P. Thullen, 1982, Verlag Versicherungswirtschaft

Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, H. Milbrodt, V. Röhrs, 2016, Verlag Versicherungswirtschaft

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

- Vorlesung** Einführung in die Stochastik (14722.0015)
Introduction to Probability Theory and Statistics
Di. u. Fr. 8.00-9.30
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master
- Übungen** Einführung in die Stochastik (14722.0016)
Introduction to Probability Theory and Statistics
nach Vereinbarung
mit Leonie Brinker, M.Sc.
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master
- Seminar** über Modellierung von Extremereignissen (14722.0047)
Modelling Extremal Events
Mi. 14.00-15.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Vorbesprechungstermin: 2. Juli 2019 um 13:00 im Seminarraum 2
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Seminar** für Examenskandidaten der Versicherungsmathematik (14722.0067)
for Diploma Students in Actuarial Mathematics
Mi. 10.00-11.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Oberseminar** Stochastik (14722.0070)
Stochastics
Do. 17.45-19:15
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit H. Drewitz, P. Mörters
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Kolloquium Versicherungsmathematisches Kolloquium (14722.0086)
Colloquium on Actuarial Mathematics
Mo. 17-19 (nach besonderer Ankündigung)
im Seminarraum des Instituts für Versicherungswissenschaft,
Kerpener Str. 30
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Bachelor, Master

Die Vorlesung **Einführung in die Stochastik** gibt eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Sie wendet sich zum einen an Lehramtsstudierende, als eine Einführung in die Begriffe und Methoden mit Anwendungen, zum anderen an Bachelorstudierende, als Grundlage für die Vertiefungsgebiete “Stochastik”, “Versicherungs- und Finanzmathematik” und “Statistik”. Insbesondere deckt die Vorlesung zusammen mit der “Wahrscheinlichkeitstheorie I” die Grundvoraussetzungen der Stochastik ab, um zur Aktuarsausbildung zugelassen zu werden.

Die Stochastik beschäftigt sich mit Situationen, die nicht vorhersehbar sind, also zufällig sind. Dies können ökonomische Prozess (Finanzmathematik, Ökonomie), Schadensprozesse (Versicherung), Glücksspiele oder physikalische Anwendungen (Quantenmechanik) sein. Diese Modelle haben Parameter, die man anpassen kann. Die Statistik erklärt, wie man die Parameter am besten wählt, und wie man entscheiden kann, ob bestimmte Eigenschaften der Modelle zutreffen oder nicht. Ein paar Stichworte zum Inhalt sind: Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayes-Regel, Ruin-Problem, Gesetze der grossen Zahl, zentraler Grenzwertsatz, statistische Schätzer, Tests, Konfidenzintervalle.

Zum Verständnis jeder Vorlesung ist die aktive Teilnahme an den **Übungen** notwendig.

Literatur

Feller, W. (1968). An Introduction to Probability Theory and its Applications, 3. Auflage, Band I. Wiley, New York.

Georgii, H.O. (2009). Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 4. Auflage. De Gruyter, Berlin.

Henze, N. (2017). Stochastik für Einsteiger, 11. Auflage. Springer Spektrum, Wiesbaden.

Krengel, U. (2005). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg Verlag, Wiesbaden.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Intro/2019/>)

Im **Seminar Modellierung von Extremereignissen** betrachten wir das Problem, die Verteilung von Ereignissen in einem Bereich zu schätzen, in dem keine oder zu wenige Daten vorliegen. Wir betrachten zuerst das Problem der asymptotischen Verteilung von geeignet skalierten

Summen. Danach untersuchen wir die möglichen Grenzwerte der Verteilung von skalierten Maxima. Wir untersuchen weiter die Verteilung der Zeitpunkte, an denen eine grosse Schranke überschritten wird, und die Verteilung von Ereignissen, die eine grosse Schranke überschreiten. Auch statistische Methoden werden hergeleitet, um die Verteilung über einer grossen Schranke geeignet zu schätzen.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist eine der Vorlesungen *Einführung in die Stochastik* oder *Wahrscheinlichkeitstheorie*.

Die verbindliche Anmeldung ist dem Dozenten abzugeben. Die Themen werden zugelost.

Literatur

Embrechts, P., Klüppelberg, C. und Mikosch, T. (1997). *Modelling Extremal Events*. Springer-Verlag, Berlin.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2019/ekm.html>)

Im **Seminar für Examenskandidaten** tragen Master- und Bachelorstudierende der Versicherungsmathematik über ihre aktuellen Arbeiten vor. Es bietet ein Diskussions- und Informationsforum zu den verschiedenen Themen, die von den Studierenden bearbeitet werden. Die Vorträge stehen auch zukünftigen Master- und Bachelorstudierenden als Vorbereitung auf die Master- oder Bachelorarbeit offen.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/AGS/>)

Das **Oberseminar Stochastik** dient dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch über aktuelle Themen der Stochastik und richtet sich an fortgeschrittene Studierende und andere Interessenten. Das Programm besteht aus einstündigen Vorträgen (mit anschliessender Diskussion) von Dozenten, auswärtigen Gästen und interessierten Studierenden, insbesondere Doktoranden und ExamenskandidatInnen.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/events.html>)

Das **Versicherungsmathematische Kolloquium** findet drei- bis viermal pro Semester statt und soll die Versicherungsmathematik in ihrer ganzen Breite fördern. Besonderes Augenmerk wird auf die Verbindung von Theorie und Praxis gelegt. Vorträge und Themenauswahl sollen sowohl Hochschulmathematikern und Studierenden als auch den Interessen der zahlreichen Gäste aus Versicherungsunternehmen gerecht werden.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/events.html>)

Jun.-Prof. Melanie Schmidt

Vorlesung Grundzüge der Informatik II (14722.5001)
Fundamentals of Computer Science II
Mo. 14-15.30 im Kurt-Alder-Hörsaal
Mi. 14-15.30 im Hörsaal I der Physikalischen Institute
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Übungen Grundzüge der Informatik II (14722.5002)
Fundamentals of Computer Science II
2 St. nach Vereinbarung

Der erste Teil der **Vorlesung** vermittelt Kenntnisse im Bereich der Kodierungen, Booleschen Funktionen, Schaltkreise und Schaltnetze als Grundlage von Rechnerarchitekturen. Es folgen Einführungen in Formale Sprachen und deren Übersetzung durch Compiler sowie in Betriebssysteme und Rechnernetze. Der abschließende theoretische Teil vermittelt Grundlagen der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie.

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Prof. Dr. Christian Sohler

Vorlesung Algorithmische Datenanalyse (14722.5005)

Algorithmic Data Analysis

Mo., Mi. 14-15.30 Uhr

im Hörsaal II Phys. Institute

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Übungen Algorithmische Datenanalyse (14722.5006)

Algorithmic Data Analysis

Termin nach Vereinbarung

im Kleinen Hörsaal (XXXI) der "alten Botanik" Gyrhofstr. 15

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Hauptseminar "Algorithmische Geometrie" (14722.5028)

Mo. 16-17.30 Uhr

Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage

Vorbesprechungstermin: 07. Oktober, 16-17:30 Uhr, Raum 5.08, Weyertal

121, 5. Etage

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

In dieser **Vorlesung** lernen die Studierenden grundlegende Algorithmen zur Datenanalyse kennen. Beispielsweise können folgende Verfahren betrachtet werden: Überwachtes Lernen:

- Entscheidungsbäume, Boosting, Random Forests
- Nächste-Nachbar-Klassifikation und geeignete Datenstrukturen
- Neuronale Netze und der Perzeptron Algorithmus
- Stützvektormethode
- Regressionsverfahren

Unüberwachtes Lernen:

- Approximationsalgorithmen für k-Center, k-Median und k-Means Clustering

- Spektrales Clustering
- Hauptkomponentenanalyse

Dimensionsreduktion:

- Zufällige Lineare Projektionen
- Nicht lineare Dimensionsreduktion

Algorithmische Techniken zur Verarbeitung sehr großer Datenmengen:

- Kernmengen
- Datenstromalgorithmen (Frequency Moments, Heavy Hitters, Clustering)

Die vorgestellten Verfahren werden im Hinblick auf ihre Korrektheit und Laufzeit analysiert.

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Das **Seminar** vertieft Kenntnisse im Bereich der Entwicklung und Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen im Bereich der Algorithmischen Geometrie. Es werden beispielsweise Entwurfsmethoden wie Teile-und-Herrsche, Fegelinialgorithmen und randomisiert inkrementelle Algorithmen anhand von Beispielen aus der algorithmischen Geometrie diskutiert. Dabei lernen die Studierenden fundamentale geometrische Strukturen wie z.B. konvexe Hüllen, Voronoi Diagramme oder Delaunay Triangulierungen kennen. Es werden beispielsweise Algorithmen und Datenstrukturen zur Berechnung von konvexen Hüllen oder Voronoi Diagrammen, sowie für lineare Programmierung, Punktlokalisierung, Bereichsanfragen oder Bewegungsplanung präsentiert.

Literatur

Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars. Computational Geometry: Algorithms and Applications.

Prof. Dr. Joseph Steenbrink

Seminar Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt
(14795.2074)

Di. 14-15.30

S182

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Bachelor

Es wird ein **weiterer Seminartermin** angeboten: Di. 12 - 13.30 Uhr, 2.124 (14795.2073, N.N.).

Voraussetzung für die Teilnahme am **Seminar** ist der Erwerb eines Übungsscheines zur Vorlesung "Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt".

Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Eine (verpflichtende) Vorbesprechung findet voraussichtlich in den Semesterferien statt.

Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die Homepage des Instituts fuer Mathematikdidaktik.

Prof. Dr. Guido Sweers

- Vorlesung** Variationsrechnung (14722.0027)
Calculus of Variations
Di. und Do. 08-09.30 (Stefan Cohn-Vossen Raum)
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Übungen** zur Variationsrechnung (14722.0028)
Exercise session for Calculus of Variations
nach Vereinbarung
mit Inka Schnieders
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Seminar** Ungleichungen bei partiellen Differentialgleichungen (14722.0048)
Inequalities for partial differential equations
Mi. 12-13.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Vorbesprechungstermin: 03. Juli, 12 Uhr im Hörsaal des MI
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Oberseminar** Nichtlineare Analysis (14722.0081)
Nonlinear Analysis
Mo. 16-17.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

In der **Vorlesung Variationsrechnung** wird eine Einführung gegeben zu der klassischen Variationsrechnung und auch die modernen direkten Methoden werden vorgestellt. Ein bekanntes Problem in der Variationsrechnung ist die Minimierungsaufgabe bei einem Energiefunktional. Wenn man zum Beispiel die Seifenhaut in einem Rahmen betrachtet, findet man, dass sie die Form einer Minimalfläche hat. Hier ist der Flächeninhalt ein Maß für die Energie und die passende Lösung minimiert diese Energie.

Bei dem “klassischen“ Ansatz leitet man aus dem Energiefunktional die dazugehörige Differentialgleichung her und versucht, für das Randwertproblem die Existenz einer Lösung zu beweisen.

Die direkte Methode versucht, die Existenz einer minimalisierenden Funktion zu zeigen und konstruktive Möglichkeiten vorzustellen für eine solche Minimalfolge, mit der man dann eine Lösung approximieren kann.

Kenntnis von und Begeisterung für Analysis ist notwendig, ebenso Vorkenntnisse in (partiellen) Differentialgleichungen; Kenntnisse von Funktionalanalysis sind nützlich.

Literatur

- Giaquinta, Mariano; Hildebrandt, Stefan: Calculus of variations I & II, Springer-Verlag, Berlin
- Dacorogna, Bernard: Introduction of the Calculus of Variations, Imperial College Press
- Mesterton-Gibbons, Mike: A Primer on the Calculus of Variations and Optimal Control Theory
- Sweers, Guido: Skript "Variationsrechnung"

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~gsweers/unterricht.html>)

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Aktive Teilnahme ist für das Verständnis der Vorlesung und für ein erfolgreiches Studium unbedingt erforderlich.

Seminar Ungleichungen bei partiellen Differentialgleichungen

Da es bei partiellen Differentialgleichungen nur höchst selten explizite Lösungen gibt, bleiben eigentlich nur qualitative Methoden. Eine sehr wichtige Rolle spielen dabei die apriori-Abschätzungen und die dafür notwendigen Ungleichungen.

Die Ungleichungen von Poincaré, Cauchy-Schwarz und Hölder sind sehr bekannt. Es gibt jedoch noch viele andere: Young, Jensen, Minkowski, Sobolev, Hardy, Morrey, Korn, Cagliardo-Nirenberg, Calderón-Zygmund, Harnack und Kato haben ihre Namen mit Ungleichungen verbunden. Im Seminar werden einige dieser Ungleichungen angeschaut und hoffentlich bewiesen.

Literatur

- Bandle, C.; Flucher, M.: Table of inequalities in elliptic boundary value problems. Recent progress in inequalities, Seite 97-125, Math. Appl., 430, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1998
- Evans, Lawrence C.: Partial differential equations, American Mathematical Society, Providence, RI, 1998
- Hardy, G.; Littlewood, J.E. & Pólya, G.: Inequalities, Second Edition, Cambridge Mathematical Library
- Garling, D.J.H.: Inequalities, A Journey into Linear Analysis, Cambridge University Press

Im **Oberseminar Nichtlineare Analysis** finden regelmäßig Vorträge von Studierenden, Mitarbeitern und auswärtigen Gästen aus dem Bereich der nichtlinearen Analysis und deren Anwendungen statt.

Einen Link zum **Oberseminar Nichtlineare Analysis** finden Sie auf der Webseite mit den

Links zu allen Seminaren:

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Kalender/index.php>)

Anna-Christin Söhling

Vorlesung Mathematikdidaktik (14795.2101)

Di. 10-11.30

S145

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Voraussetzung für die Teilnahme ist der erfolgreiche Abschluss des Praxissemestermoduls.

In der **Vorlesung** werden ausgewählte Aspekte aus der Stoffdidaktik verschiedener Themenbereiche der Sekundarstufe I und II (z.B. Didaktik der Bruchrechnung, Didaktik der Analysis und Didaktik der Stochastik) vorgestellt und vertieft.

Informationen zu den zugehörigen **Übungen** (14795.2102) finden Sie auf der Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.

Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Seminar für Lehramtskandidaten/innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0058)

Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools: Practical algorithms for instruction

Do. 12-14

im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313) mit Dr. Roman Wienands

Vorbesprechungstermin: 03.07.2019, 13 Uhr im Hörsaal (Raum 203) des Mathematischen Instituts

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind.

In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitige Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt.

Prof. Dr. Frank Vallentin

- Vorlesung** Methoden und Probleme der diskreten Mathematik (14722.0029)
Methods and problems in discrete mathematics
 Di., Fr. 8-9.30
 im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
 mit N.N.
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Übungen** Methoden und Probleme der diskreten Mathematik (14722.0030)
Methods and problems in discrete mathematics
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Seminar** Seminar über diskrete Geometrie (14722.0049)
Seminar on discrete geometry
 Di. 14-15.30
 im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80
 Vorbesprechungstermin: 01. Juli, 16 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
- Oberseminar** Optimierung, Geometrie und diskrete Mathematik (14722.0082)
Seminar on optimization, geometry, and discrete mathematics
 Mi. 14-15.30
 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

Vorlesung In der diskreten Mathematik steht die Entwicklung und Verfeinerung von Methoden zur Lösung von konkreten Problemen im Vordergrund. Ziel der Vorlesung "Methoden und Probleme der diskreten Mathematik" ist das Zusammenstellen und Ausprobieren eines Werkzeugkastens von wichtigen Methoden für Optimierungsprobleme, Abzählprobleme und graphentheoretische Fragestellungen. Diese Methoden werden aus einer Reihe von unterschiedlichen mathematischen Gebieten kommen: Lineare Algebra, Algebra, Analysis, Topologie, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geometrie.

Nach erfolgreicher Teilnahme werden Studierende in der Lage sein,

- grundlegende Methoden der diskreten Mathematik aufzuzählen und anzuwenden
- konkrete Probleme als Probleme der diskreten Mathematik zu identifizieren und nach Schwie-

rigkeit zu klassifizieren

- Methoden der diskreten Mathematik an konkreten Problemen anzuwenden und falls nötig gewinnbringend abzuwandeln

Desweiteren wird die Befähigung zu selbstständiger Arbeit mit Hilfe von einschlägiger Fachliteratur vermittelt. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.

Seminar In diesem Kompaktseminar über diskrete Geometrie, das auf Teilen der Vorlesung “Methoden und Probleme der diskreten Mathematik“ aufbaut, werden aktuelle Forschungsarbeiten über die universelle Optimalität von Punktverteilungen auf der n -dimensionalen Einheitskugel bzw. im n -dimensionalen euklidischen Raum vorgestellt. Dabei heißt eine Menge von Punkten universell optimal, wenn sie für eine bestimmte, große Klasse von Potentialfunktionen die Energie minimiert.

Methodisch wird lineare Optimierung genauso wie Modulformen und Interpolationsformeln verwendet. Das Ziel dabei ist die Identifikation einer “magic function“. Voraussetzung ist die Teilnahme an dem Modul “Methoden und Probleme der diskreten Mathematik“.

Literatur

1. <https://www.quantamagazine.org/universal-math-solutions-in-dimensions-8-and-24-20190513/>
2. <https://arxiv.org/abs/math/0607446>
3. <https://arxiv.org/pdf/1902.05438.pdf>

Oberseminar Das Oberseminar “Optimierung, Geometrie und diskrete Mathematik“ richtet sich an Studierende, Mitarbeiter und Interessierte. Es werden aktuelle Forschungsergebnisse diskutiert, auch werden Gäste zum Vortrag eingeladen.

Dr. Roman Wienands

Seminar für Lehramtskandidaten/innen:
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0058)
Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools: Practical algorithms for instruction
Do. 12-14
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg
Vorbereitungstermin: 03.07.2019, 13 Uhr im Hörsaal (Raum 203) des Mathematischen Instituts
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Seminar Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln (14722.0059)
Joint German-Russian Seminar in Moscow and Cologne
nach Vereinbarung
mit Prof. Dr. Tassilo Küpper
Bereich: Angewandte Analysis, Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind.

In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitige Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt.

Das Deutsch-Russische **Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2020 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember 2020 in Köln statt. Gegenstand ist die Ausarbeitung und Diskussion mathematischer oder physikalischer (bei Bedarf auch weiterer natur- oder ingenieurwissenschaftlicher) Themen, die sich als motivierende Beispiele für den Schulunterricht eignen. Das Seminar wendet sich vorwiegend an Lehramtsstudierende, die bereit und interessiert sind, solche Themen zu erarbeiten, oder die schon einschlägige Erfahrung bei solchen Fragestellungen haben, z. B. aus früheren Seminaren über Modellierung oder aus dem von Prof. Trottenberg und Dr. Wienands angebotenen Seminar Algorithmen im

Schulunterricht. Bei Bedarf können nach Rücksprache geeignete Themen vereinbart werden. Die Vortragssprache ist Englisch; es ist wieder geplant, eine Ausarbeitung der Vorträge in einem kleinen Buch herauszugeben.

Das Seminar findet statt im Rahmen einer Kooperation zwischen der Math.-Nat. Fakultät der Universität zu Köln und der Moskauer Staatlichen Pädagogischen Universität. Über das Fachliche hinaus bietet es durch den internationalen Austausch und die Begegnung mit den russischen Kommilitoninnen und Kommilitonen interessante Einblicke und wertvolle Erfahrungen. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird Aufgeschlossenheit für internationale Kooperation und persönliches Engagement bei der Durchführung erwartet.

In Russland werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Studierendenheimen untergebracht; im Gegenzug ist es erforderlich, dass jede/r deutsche Seminarteilnehmer/in einen russischen Gast während des Besuchs in Köln bei sich unterbringen kann. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Interessenten melden sich bitte spätestens bis zum 30. September 2019 mit einem Motivations schreiben per Email (kuepper@math.uni-koeln.de, wienands@math.uni-koeln.de). Eine Vorbesprechung findet im Laufe des Wintersemesters nach entsprechender vorheriger Ankündigung statt.

Prof. Dr. Sander Zwegers

- Vorlesung** Algebra (14722.0011)
Algebra
Mo., Mi. 10.00 - 11.30 Uhr
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master
- Übungen** zur Algebra (14722.0012)
Exercises in Algebra
nach Vereinbarung
Räume werden noch bekannt gegeben
mit Christina Röhrig
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master
- Seminar** über Zahlentheorie und Kryptologie (14722.0050)
Number Theory and Cryptography
Mo. 14.00 - 15.30 Uhr
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
mit Christina Röhrig
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Oberseminar** Zahlentheorie und Modulformen (14722.0068)
Number Theory and Modular Forms
Di. 14.00 - 15.30 Uhr
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann
- Oberseminar** Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0069)
Automorphic Forms (ABKLS)
Alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen.
nach Vereinbarung
mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Die **Vorlesung** Algebra ist Grundlage für viele weiterführende Veranstaltungen, zum Beispiel in der Zahlentheorie, Darstellungstheorie, Kommutativen Algebra, Algebraischen Geometrie, Algebraischen Topologie, etc. und sollte deshalb eigentlich von jedem Studierenden der Mathematik gehört werden. Es werden die mathematischen Grundstrukturen wie Gruppen, Ringe und Körper behandelt, sowie Galoistheorie und ihre Anwendung beim Lösen von Gleichungen.

Die Vorlesung ist für Studierende ab dem dritten Semester gedacht. Vorausgesetzt werden die Anfängervorlesungen.

Literatur

Online über SpringerLink verfügbar:

G. Fischer, Lehrbuch der Algebra

S. Bosch, Algebra

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft, und es werden Beispiele behandelt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unbedingt erforderlich.

Die Kryptologie beschäftigt sich mit der Untersuchung von Verfahren, deren Ziel es ist, Nachrichten zwischen berechtigten Personen auszutauschen, ohne dass unberechtigte Personen auf den Inhalt der Nachrichten zugreifen können. In dem **Seminar** werden wir neben den zahlentheoretischen Grundlagen der Kryptologie auch kryptographische Verfahren besprechen. Es sollen z.B. Primzahltests, diskrete Logarithmen, elliptische Kurven, Blockchiffren, der DES-Algorithmus, das RSA-Verschlüsselungsverfahren, das Diffie-Hellman-Verfahren, sowie kryptographische Hashfunktionen behandelt werden.

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet. Kenntnisse in Zahlentheorie werden nicht vorausgesetzt.

Über die Anmeldung und Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite: Siehe Link.

Literatur

Online über SpringerLink verfügbar:

J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2016

D. Wätjen, Kryptographie, 2018

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~szwegers/krypt.html>)

Im **Oberseminar Zahlentheorie und Modulformen** werden Forschungsergebnisse der Teilnehmer und externer Gäste vorgetragen.

Das **Oberseminar Automorphe Formen (ABKLS)** findet alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen nach Ankündigung als Blockveranstaltung statt.