

mathematisches institut der universitaet zu koeln

kommentare
zum vorlesungsangebot

institut fuer informatik der universitaet zu koeln

Wintersemester 2018/19

22. Juni 2018

Dr. Achim Basermann

Vorlesung Performance-Engineering (14722.0111)

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 (14722.0112)

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 (14722.0069)

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

Oberseminar Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0070)

Automorphic Forms

alternierend

mit Prof. Dr. Sander Zwegers

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Seminar Thetafunktionen (14722.0042)

Thetafunctions

Di. 12-13.30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Joshua Males

Vorbesprechungstermin: 06. Juli, 14 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Seminar Reading Seminar for PhD students “Mock Thetafunctions“ (14722.0059)

Mo. 12-13.30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

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.

Im **Seminar** befassen wir uns mit Thetafunktionen. Dies sind Funktionen mehrerer komplexer Variablen, die spezielle Transformationseigenschaften erfüllen. Sie spielen eine zentrale Rolle in der Theorie der Modulformen und der elliptischen Funktionen. Durch ihren Zusammenhang

mit quadratischen Formen stellen sie eine wichtige Verbindung zur elementaren Zahlentheorie dar (z.B. Darstellungszahlen).

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet. Voraussetzungen sind gute Kenntnisse in Analysis und Funktionentheorie.

Die Vorbesprechung findet am 06.07.2018 von 14-14.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt. Weitere Informationen zum Seminar und den Vortragsthemen gibt es auf der Internetseite, erreichbar über: <http://www.mi.uni-koeln.de/Bringmann/>

Literatur

Die Literatur wird über die Internetseite bekanntgegeben.

Im **Reading Seminar** werden wir Literatur und Veröffentlichungen zum Thema Mock Thetafunktionen besprechen.

Prof. Dr. Alexander Drewitz

Vorlesung Einführung in die Stochastik (14722.0015)

Di.,Fr. 8-9:30

im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Bachelor

Übungen Einführung in die Stochastik (14722.0016)

nach Vereinbarung

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Bachelor

Seminar Statistische Mechanik von Gittersystemen (147220043)

Statistical Mechanics of Lattice Systems

Di., 16-17:30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Vorbesprechungstermin: 11. Juli, 16 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die **Vorlesung** gibt eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Sie wendet sich an Lehramts- und Bachelorstudierende und ist die Grundlage für Vertiefungen in Wahrscheinlichkeitstheorie, Versicherungs- und Finanzmathematik sowie Statistik. Weiterhin deckt die Vorlesung zusammen mit der Wahrscheinlichkeitstheorie I die Grundvoraussetzungen der Stochastik ab, um zur Aktuarsausbildung zugelassen zu werden.

Weitere Informationen sind auch im Modulhandbuch Bachelor Mathematik unter http://www.mi.uni-koeln.de/www_mi/Studiengaenge/Modulhandbuch_BachMath.pdf zu finden.

Literatur

- [1] Rick Durrett. Probability: theory and examples. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, fourth edition, 2010.
- [2] William Feller. An introduction to probability theory and its applications. Vol. I. Third edition. John Wiley & Sons Inc., New York, 1968.
- [3] Hans-Otto Georgii. Stochastik. de Gruyter Lehrbuch. [de Gruyter Textbook]. Walter

de Gruyter & Co., Berlin, expanded edition, 2009. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. [Introduction to probability and statistics].

[4] U. Krengel. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Für Studium, Berufspraxis und Lehramt. vieweg studium; Aufbaukurs Mathematik. Vieweg+Teubner Verlag, 2005.

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

The topic of the **seminar** is the investigation of problems originating from statistical mechanics by means of probability theory. It will be based on small parts of the book [FV18] and is aimed at BSc. and MSc. students. Participants are expected to have mastered the lecture ‘Wahrscheinlichkeitstheorie I’. In order to obtain the corresponding credit points, participants have to give a presentation on one of the available topics and are expected to actively contribute to the discussions of the remaining presentations.

Presentations can be given in English or German. At

<http://www.alt.mathematik.uni-mainz.de/Members/lehn/le/seminarvortrag>

you find some advice on how to prepare a valuable seminar talk which you should take serious.

Literatur

[FV18] S. Friedli and Y. Velenik. Statistical mechanics of lattice systems. Cambridge University Press, Cambridge, 2018. A concrete mathematical introduction.

Dr. Stephan Ehlen

Vorlesung Algebra (14722.0011)
Algebra
Mo., Mi. 10-11:30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master

Übungen Algebra (14722.0012)
Algebra
nach Vereinbarung
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master

Die **Vorlesung** Algebra ist Grundlage für die vielen weiterführenden Veranstaltungen, zum Beispiel in der Zahlentheorie, Kommutativen Algebra, Algebraischen Geometrie, Algebraischen Topologie etc. und sollte deshalb eigentlich von allen Studierenden der Mathematik gehört werden. Im ersten Teil der Vorlesung werden mathematische Grundstrukturen wie Gruppen, Ringe, Körper behandelt; der zweite Teil beschäftigt sich mit Galoistheorie und ihren Anwendungen in der Geometrie und beim Lösen von Gleichungen.

Weitere Informationen: siehe <http://www.mi.uni-koeln.de:8917>

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

Literatur

(über Springerlink verfügbar)

S. Bosch, Algebra, Springer Berlin Heidelberg, 2009,

<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92811-9>

G. Fischer, Lehrbuch der Algebra, Vieweg+Teubner Verlag, 2011,

<http://www.springerlink.com/content/978-3-8348-1249-0>

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

Dr. Xin Fang

Vorlesung Allgemeine lineare Gruppen (14722.0100)

General linear groups

Mi. 14-15.30, Do. 16-17.30

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

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

A general linear group is a group consisting of all invertible square matrices of a fixed size, with the matrix multiplication as the group law.

As their name says, these groups are quite general, since many of the interesting groups (finite groups, classical groups, etc...) are subgroups of general linear groups. Nevertheless, as a particular family of groups, they are quite special. The methods and ideas used to study these groups are very fundamental in algebraic, combinatorial and geometric representation theory.

The goal of this lecture is to study the structure and representation theory of general linear groups. We will focus on different constructions of finite dimensional irreducible representations of these groups:

1. combinatorial: Young tableaux;
2. algebraic: Schur-Weyl duality;
3. geometric: Borel-Weil theory.

On the way of achieving this goal, we plan to cover the following topics: reduction of endomorphisms, nilpotent orbits, bicommutant theorem, Bruhat decomposition, Schubert varieties, etc... If time permits, we will study the tensor product decompositions (Littlewood-Richardson coefficients) or the Springer resolution of nilpotent orbits.

Requirements: Linear Algebra 1 and 2, Algebra, Analysis 1 and 2

Literatur

1. W. Fulton and J. Harris, Representation Theory: A First Course, Graduate Texts in Mathematics Vol. 129, 2004, Springer.
2. R. Goodman and N. Wallach, Symmetry, Representations, and Invariants. Graduate Texts in Mathematics Vol. 255, 2009, Springer.
3. R. Mneimné and F. Testard, Introduction à la théorie des groupes de Lie classiques. Hermann, 1986.
4. R. Mneimné, Réduction des endomorphismes, Calvage et Mounet, Paris, 2006.

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

Prof. Dr. Gregor Gassner

- 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
wird noch bekannt gegeben
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor
- Seminar** Numerische Lösungsmethoden für algebraische Gleichungssysteme
(14722.0044)
Numerical Solution Methods for Algebraic Equation Systems
Mi. 14-15.30
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
mit Dr. Andrew Winters
Vorbesprechungstermin: 04. Juli, 17.30 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master
- Oberseminar** Numerische Simulation (14722.0072)
Numerical Simulation
Do. 12-13.30
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Block/Vorlesung Einführung in die Programmiersprache JULIA mit Anwendungen aus der Numerischen Mathematik (14722.0116)
Introduction to JULIA with applications in numerical mathematics
Block: 27.9-5.10, 9:00 - 18:00 Uhr; Vorlesung: Fr 14:00 Uhr
CIP-Pool (MI, Raum -118)
mit Thomas Bolemann, Marvin Bohm
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

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 SS 2019 mit der Vorlesung "Numerische Mathematik" fortgesetzt.
Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II

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.

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

Im **Seminar Numerische Lösungsmethoden für algebraische Gleichungssysteme** werden wir uns mit modernen Algorithmen zur Lösung von großen linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen beschäftigen. Insbesondere werden wir uns mit iterativen Lösungsmethoden, wie etwa den Krylov-Unterraum-Verfahren und den Mehrgitterverfahren, beschäftigen. Das Seminar richtet sich an Studierende im Bachelor-Studiengang und bietet sich als gute Ergänzung zur Vorlesung “Algorithmische Mathematik und Programmieren“ an.

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.

JULIA ist eine junge, frei verfügbare Programmiersprache mit Zielanwendung im Bereich der numerischen und algorithmischen Mathematik. Die grundlegende Syntax und der Funktionsumfang sind vergleichbar zu MATLAB, jedoch erlaubt der Aufbau der Sprache rund um ein dynamisches Typsystem und die deutlich höhere Ausführungsgeschwindigkeit aufgrund optionaler Typisierung auch die Erstellung komplexerer Programme. Dies wird weiter vereinfacht durch die integrierte Paketverwaltung, welche eine Vielzahl an Funktionalitäten und wissenschaftlichen Bibliotheken zur Verfügung stellt.

Die **Lehrveranstaltung (9LP)** richtet sich an Masterstudierende und ist in zwei Teilen organisiert: Der erste Teil ist eine Blockveranstaltung mit Start am 27. September bis zum 5. Oktober (3. Oktober keine Veranstaltung). Der zweite Teil ist eine semesterbegleitende Vorlesung/Übung (2 SWS).

Im **ersten Teil** der Lehrveranstaltung (Block) gibt es eine Einführung in die Programmiersprache Julia. Hierzu werden die allgemeinen Grundlagen der Programmiersprache und die Besonderheiten hinsichtlich Typsystem und Paketverwaltung erläutert. Die Programmiersprache wird direkt mit Beispielen, z.B. aus der numerischen Mathematik während der Veranstaltung vertieft und angewandt. Zum Abschluss der Blockveranstaltung wird als exemplarisches Projektbeispiel ein einfacher Strömungslöser entwickelt.

Im **zweiten Teil** der Lehrveranstaltung (Vorlesung während des Semesters) sollen die Kenntnisse vertieft und selbständig von den Studierenden angewandt werden. Ausgehend von dem Projektbeispiel am Ende der Blockveranstaltung ist es das Ziel, dieses während des Semesters zu erweitern: dazu soll ein neues numerisches Verfahren implementiert werden und zusätzlich die partielle Differentialgleichung geändert werden. Am Ende des Semesters wird das Projekt von den Studierenden in einer kurzen Präsentation vorgestellt. Dies zählt auch als Teil der Note. Die ergänzende mündliche Prüfung findet nach dem Semester statt.

Voraussetzungen: Algorithmische Mathematik, Numerische Mathematik (Numerik 1)

Zeit: Start der Blockveranstaltung ist am Donnerstag, 27. September, um 11:00. Generell findet die Blockveranstaltung von 9:00 bis 18:00 statt (mit Pausen). Der zweite Teil findet dann während des Semesters am Freitag von 14:00 bis 15:30 im Übungsraum 2 statt.

Anmeldung: Email an aggassner@math.uni-koeln.de (max. Teilnehmerzahl = 20).

Vorbereitung: Die PCs im CIP-Pool stehen zur Verfügung und sind mit Julia Pro vorinstalliert. Wer will, kann auch seinen eigenen Laptop verwenden. Dafür sollte aber vorab Julia 0.7, Jupyter und ein Editor (etwa Atom+Juno) installiert werden. Wir empfehlen die freie Version von Julia Pro (<https://juliacomputing.com/products/juliapro.html>).

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

- Vorlesung** Analysis I (14722.0001)
Analysis I
Di., Fr. 8-9.30
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)
- Übungen** Analysis I (14722.0002)
Analysis I
nach Vereinbarung
mit S. Durst
- Seminar** Topologie (14722.0045)
Topology
Di. 14-15.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit M. Limouzineau
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Arbeitsgemeinschaft** Symplektische Topologie (14722.0061)
Symplectic Topology
Mi. 12.15-13.45
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit S. Sabatini
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)
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 (14722.0074)
BGHK Seminar on Symplectic and Contact Geometry
nach Ankündigung
mit S. Sabatini

Die **Vorlesung** Analysis I ist der erste Teil des für Studierende 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 03.09. bis zum 28.09. jeweils Mo-Fr, 9-11 Uhr (Vorlesung) im Geo-/Bio-Hörsaal statt.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungWS18-19/vorlesungWS18-19.html>)

Das **Seminar** über Topologie richtet sich an Studenten mit sehr guten Vorkenntnissen in Topologie (etwa im Umfang meiner Vorlesung Geometrische Topologie und der Vorlesung Kirby-Kalkül von Dr. Marc Kegel), die in meiner Gruppe ihre Masterarbeit schreiben wollen.

Es sollen ausgewählte Kapitel der Differentialtopologie und der Algebraischen Topologie behandelt werden, die in den genannten Vorlesungen nur am Rande behandelt werden konnten, sowie Themen aus der Symplektischen Topologie, die für die Masterarbeitsthemen relevant sind.

Mögliche Themen sind: Einbettungssätze, h -Prinzipien, Kohomologie und Poincaré-Dualität, Konstruktionen von symplektischen und Kontaktmannigfaltigkeiten.

Parallel zum Seminar empfehle ich den Besuch der Vorlesung Symplectic Topology bei Dr. Jean Gutt.

Interessenten für dieses Seminar melden sich bitte direkt in meiner Sprechstunde oder per e-mail.

Literatur

H. Geiges, An Introduction to Contact Topology, Cambridge University Press, 2008.

H. Geiges, Skript zu den Vorlesungen Differentialtopologie I, II, WS 05/06, SS 06.

H. Geiges, Skript zur Vorlesung Algebraische Topologie, WS 04/05.

H. Geiges, h -Principles and Flexibility in Geometry, Memoirs of the American Mathematical Society 779 (2003).

M. W. Hirsch, Differential Topology, Springer, 1976.

I. Madsen, J. Tornehave, From Calculus to Cohomology, Cambridge University Press, 1997.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarWS18-19.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/symplecticWS18-19.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. Martin Gronemann

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
nach Vereinbarung
mit Roland Mainka

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Seminar Hauptseminar “Ausgewählte Themen der Informatik“ (14722.5025)
Selected topics in Computer Science
Termine werden noch bekannt gegeben
Vorbesprechungstermin: 12.7.2018, 14-15:00 Uhr, Raum 6.17, Weyertal
121, 6. Etage

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

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.

Das **Hauptseminar** vertieft ein den Studierenden bereits bekanntes Themengebiet der Informatik. Die Studierenden erarbeiten sich im Laufe des Seminars ein vorgegebenes Thema eigenständig, das sie in einer Seminararbeit und einem Vortrag vorstellen.

Üblicherweise handelt es sich um ausgewählte Literatur aus einem Vertiefungsgebiet der Informatik, die in der Regel mit Kenntnissen aus mindestens einer Vorlesung des Angebots der Informatik für Masterstudierende studiert werden kann.

Dr. Jean Gutt

Vorlesung Symplektische Geometrie (14722.0103)
Symplectic Geometry
Mo., Mi. 8-9.30 Uhr
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Übungen Symplektische Geometrie (14722.0104)
Symplectic Geometry
Fr. 14-15.30 Uhr
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Die **Vorlesung** Symplektische Geometrie richtet sich an Master-Studierende der Mathematik mit einem guten Hintergrund in Differentialgeometrie und Topologie. Symplektische Geometrie liegt an der Kreuzung zwischen Hamiltonscher Dynamik, Partiellen Differentialgleichungen, komplexer Geometrie, niedrigdimensionaler Topologie und analytischer Geometrie. Symplektische Geometrie entstand als mathematische Formulierung der klassischen Mechanik dynamischer Systeme. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, eine Einführung und einen allgemeinen Überblick über die Grundbegriffe der symplektischen Geometrie zu geben.

PD Dr. Pascal Heider

Vorlesung Algorithmen des Maschinellen Lernens (14722.0035)
Algorithms of Machine Learning
Fr. 16 - 17.30
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Die **Vorlesung** “Algorithmen des Maschinellen Lernens“ ist die Fortsetzung der Vorlesung “Maschinelles Lernen in der Finanzindustrie“ aus dem Sommersemester 2018. In der Vorlesung werden typische Algorithmen des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz vorgestellt. Implementierungen der Algorithmen in Python werden besprochen und es werden Anwendungen aus der Praxis gezeigt.

Dr. Stefan Heilmann

Vorlesung Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (4795.9070)

Di. 12-13.30 Uhr

H122

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Bachelor

In der **Vorlesung** sollen die fachdidaktischen Hintergründe zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen aus dem Kernlehrplan behandelt werden. Dazu gehören u.a. die typischen Vorstellungen und Fehler von Schülerinnen und Schülern zu den einzelnen Inhaltsbereichen sowie Überlegungen zu didaktischen Zugängen zu den Themen im Unterricht.

Dr. Alexander Heinlein

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

Praktikum mit begleitender Vorlesung

Mo., Do. 14-15.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

mit Prof. Dr. Axel Klawonn und Dr. Martin Kühn

Vorbesprechungstermin: 6. Juli, 14.30 Uhr in Seminarraum 1

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, 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. Kühn 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 16 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
- > Programmierkenntnisse in MATLAB und ggf. C/C++

Die erste Vorbesprechung wird am 06.07.2018 um 14:30 Uhr in Seminarraum 1 erfolgen.

Bitte senden Sie die Anmeldungen bis spätestens 06.08.2018 unter Angabe Ihrer Vorkenntnisse an martin.kuehn@uni-koeln.de (bzw. nach dem 30.07.2018 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 Angewandten Analysis (14722.0055)

Seminar on applied analysis

Mi. 10 - 11.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Freitag 13.07.2018, 15 Uhr

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Im **Seminar** wird das Buch "Integralgleichungen" von P. Drabek und A. Kufner besprochen. Bei den SeminarteilnehmerInnen werden die Grundkenntnisse aus den Anfangssemestern vorausgesetzt. Das Seminar gliedert sich wie das Buch in fünf Teile. Ausgehend von einer Einführung, in der einige Aufgabenstellungen aus der Praxis vorgestellt werden, deren mathematische Formulierung auf Integralgleichungen führen, wird sich das Seminar zunächst mit der Lösung einiger spezieller Typen von Integralgleichungen befassen und die hierfür notwendigen Hilfsmittel kennenlernen. Danach wird die allgemeine Lösungstheorie im Mittelpunkt des Seminars stehen. Anschließend wird der Zusammenhang zwischen Integral- und Differentialgleichungen behandelt und einige Näherungsmethoden zur Lösung von Integralgleichungen betrachtet.

Literatur

P. Drabek und A. Kufner: Integralgleichungen, Teubner Verlag (1996)

Prof. Dr. Jiri Horák

Vorlesung Methoden der nichtlinearen Analysis und numerische Lösung nichtlinearer elliptischer Probleme (14722.0038)

Methods of the nonlinear analysis and the numerical solution of nonlinear elliptic problems

Fr. 14-17.30 Uhr (alle 2 Wochen)

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

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Viele Phänomene z.B. in den Natur- oder Ingenieurwissenschaften können mit Hilfe von Differentialgleichungen modelliert werden. Meistens handelt es sich um nichtlineare Probleme, für die keine allgemeine Lösungstheorie vorhanden ist. In der Vorlesung werden ausgewählte Methoden der nichtlinearen Analysis vorgestellt. Diese Methoden, die in erster Linie der Untersuchung der theoretischen Fragen (wie Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen) dienen, können manchmal auch als Basis für Algorithmen verwendet werden, die eine numerische Lösung ermöglichen. In der Vorlesung werden sowohl theoretische als auch numerische Aspekte der Methoden behandelt. Zu den geplanten Themen gehören unter anderem Minimax-Methoden der Variationsrechnung, Lyapunov-Schmidt-Reduktion, auf Fixpunktsätzen basierende numerische Existenzbeweise.

Grundkenntnisse über Banach- und Hilberträume aus der Funktionalanalysis werden vorausgesetzt. Da die Methoden an Beispielen von partiellen Differentialgleichungen vorgestellt werden, sind Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung in \mathbb{R}^n ebenfalls eine Voraussetzung. Aus der Vorlesung „Partielle Differentialgleichungen“ gewonnene Kenntnisse sind von Vorteil.

Da die Vorlesung im Zwei-Wochen-Rhythmus stattfinden wird, werden Interessenten gebeten, sich per Email unter jiri.horak@thi.de vorläufig anzumelden bzw. eventuelle Fragen zum geplanten Inhalt der Vorlesung vorab zu stellen.

Dr. Boqiang Huang

Vorlesung Mathematische Grundlagen der Datenanalyse (14722.0096)
Mathematical Foundations of Data Analysis
 Di 10-11.30, Do 10-11.30
 im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master

Übungen Mathematische Grundlagen der Datenanalyse (14722.0097)
Mathematical Foundations of Data Analysis
 Do. 16-17.30
 im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master

Vorlesung:

This is part I of the lecture serial “Mathematical Foundations of Data Analysis“. Part II will be given in SS 2019.

The whole serial aims to give a comprehensive introduction of state-of-the-art data analysis methods together with their mathematical motivations, theories, and algorithm realizations in MATLAB. In part I, we study deterministic data analysis methods. In part II, we study statistical data analysis methods (including statistical learning).

In part I, we mainly focus on the mathematical explanation of Fourier Analysis, Wavelet Transforms, Empirical Mode Decompositions (EMD) and their different modifications, e.g. Fast Fourier Transform (FFT), Discrete Cosine Transform (DCT), Synchrosqueezed Wavelet Transform (SWT), Optimization-based EMD (OEMD), High-Dimensional Model Representation (HDMR), not only for one-dimensional (1-D) data but also for multi-variate data or multi-dimensional (Multi-D) data.

The course will be given in English, and it is mainly designed for Master Students. It is possible to generate a topic of your Master Thesis based on your work in some designed projects.

Literatur

1. S. Mallat, A wavelet tour of signal processing, third edition: The sparse way, Academic Press, 2008.
2. C.K. Chui, Q. Jiang, Applied mathematics: Data compression, spectral methods, Fourier analysis, wavelets, and applications, Atlantis Press, 2013.
3. I. Daubechies, J. Lu, H.-T. Wu, Synchrosqueezed wavelet transforms: An empirical mode decomposition-like tool, Applied and Computational Harmonic Analysis, vol. 30, pp. 243-261, 2011.
4. N.E. Huang, S.S.P. Shen, Hilbert-Huang transform and its applications, World Scientific Publishing, Singapore, 2005.

5. B. Huang, A. Kunoht, An optimization-based empirical mode decomposition scheme, Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 240, pp. 174-183, 2013.

Übungen: Some weeks will include an exercise sheet with a certain amount of points. Some projects will be delivered with a certain amount of points too. Students could work in groups but the contribution of each should be well clarified. Each group has one month to finish the project. Students who collect at least 50% of total points can apply for the final oral exam. Grading Rule: Exercises 30%, Projects 30%, Final Exam 40%.

Prof. Dr. Michael Jünger

- Vorlesung** Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (14722.5003)
Algorithms for linear and discrete optimization
Mo.,Mi. 14-15:30
im Hörsaal II Phys. Institute
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Übungen** Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (14722.5004)
Algorithms for linear and discrete optimization
nach Vereinbarung
mit Dr. Sven Mallach
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Seminar** Seminar über Algorithmen und Datenstrukturen (14722.5019)

nach Vereinbarung
Vorbesprechungstermin: Donnerstag, 12.7.2018, 14-15:00 Uhr, Raum 5.08,
Weyertal 121, 5. Etage
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master
- Seminar** AbsolventInnenseminar (privatissime) (14722.5020)

nach Vereinbarung
Bereich: Informatik
- Seminar** Doktorandenseminar (privatissime) (14722.5021)

Seminar Forschungsnahe Programmierprojekte in C++ (14722.5034)
Research-oriented Software projects in C++
nach Vereinbarung
mit A. Apke, G. Fischer, R. Mainka, Dr. S. Mallach, Dr. D. Schmidt
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Oberseminar Oberseminar (Privatissime) (14722.5050)

Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80
mit den Dozenten der Informatik

Kolloquium Kolloquium über Informatik (14722.5051)

Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung
im Kleinen Hörsaal (XXXI) der “alten Botanik“ Gyrhofstr. 15
mit den Dozenten der Informatik

Die **Vorlesung** vermittelt die algorithmischen Grundlagen für die mathematischen Methoden des Operations Research zur Lösung NP-vollständiger bzw. NP-schwerer kombinatorischer Optimierungs- und Entscheidungsprobleme.

Nach Einführung der Grundwerkzeuge der Linearen Programmierung und der Komplexitätstheorie behandelt die Vorlesung insbesondere Algorithmen der linearen (gemischt-)ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung. Der Schwerpunkt liegt in der exakten Lösung gemischt-ganzzahliger Entscheidungs- und Optimierungsprobleme durch Branch-and-Bound, Branch-and-Cut, sowie Branch- and-Cut-and-Price-Algorithmen. Des Weiteren werden polynomielle Approximationsalgorithmen für NP-schwierige Probleme thematisiert.

Im Laufe der Vorlesung wird eine Auswahl prominenter kombinatorischer Entscheidungs-/Optimierungsprobleme behandelt: Erfüllbarkeitsproblem, Handlungsreisendenproblem, Lineares Ordnungsproblem, Maximum-Schnitt-Problem, Knotenüberdeckungsproblem, Graphfärbungsproblem, Cliquesproblem, Stabile-Mengen-Problem, Rucksackproblem, Kistenpackungsproblem, Maschineneinsatzproblem. In vielen Fällen wird die Diskussion der Algorithmen durch Anwendungsbeispiele in Industrie, Wirtschaft und den Naturwissenschaften motiviert und ergänzt.

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** richtet sich ausschließlich an Bachelorstudierende. Es baut auf der Vorlesung “Informatik I” auf und vertieft das Gebiet “Algorithmen und Datenstrukturen”.

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.

Seminar Forschungsnahe Programmierprojekte in C++

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

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.

Vorausgesetzt werden: Erfolgreiche Teilnahme am Basismodul Informatik, der Vorlesungen Grundzüge der Informatik II sowie dem Programmierpraktikum.

Grundlegende C++-Kenntnisse sind erforderlich. empfohlen wird darüber hinaus mindestens ein Modul aus dem Angebot der Informatik für Master-Studiengänge. Insbesondere kann ein bestimmtes Modul auch zur Zulassung vorausgesetzt werden, falls das jeweilige Projekt dessen Themenbereich behandelt bzw. vertieft.

Die Vorträge des **Oberseminars** werden überwiegend von MitarbeiterInnen und auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

Die Vorträge des **Kolloquiums** werden überwiegend von MitarbeiterInnen und auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

Prof. Dr. Axel Klawonn

- Vorlesung** Wissenschaftliches Rechnen 1 (14722.0025)
Scientific Computing
Di., Do. 12-13.30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Übungen** Wissenschaftliches Rechnen 1 (14722.0026)
Excercises on Scientific Computing
wird noch bekannt gegeben
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Seminar** Finite-Elemente-Diskretisierungen in der Strömungsmechanik
(14722.0046)
Finite Elements Discretization in Fluid Dynamics
Di. 16-17.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
mit Christian Hochmuth
Vorbesprechungstermin: 6. Juli, 14 Uhr in Seminarraum 1
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Seminar** Seminar für Examenskandidaten (14722.0062)
Seminar for Bachelor-, Master- and PhD students
Mi. 16-17.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Oberseminar** Numerische Mathematik und Mechanik (Köln - Essen) (14722.0075)
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

Numerische Simulationen spielen in den Ingenieur- und Naturwissenschaften eine immer größere Rolle, oft sind sie der einzige Weg, um zu Ergebnissen zu gelangen, die durch Experimente nicht zu erreichen sind. Um eine genügend genaue Simulation zu erreichen, müssen die zugehörigen partiellen Differentialgleichungen oft auf einem sehr feinen Gitter diskretisiert werden. Sowohl bei stationären als auch zeitimpliziten Methoden führt die Diskretisierung – entweder direkt oder nach Linearisierung – auf die Lösung sehr großer algebraischer linearer Gleichungssysteme.

In der **Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen I** werden Gebietszerlegungsverfahren zur Lösung der aus der Diskretisierung der partiellen Differentialgleichungen resultierenden Probleme behandelt. Hierbei handelt es sich um vorkonditionierte Iterationsverfahren, die sich sehr gut zum Einsatz auf Parallelrechnern eignen. Zusätzlich haben sie sich als sehr robust für viele Anwendungsprobleme aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie der Medizin erwiesen. In der Vorlesung werden verschiedene Algorithmen hergeleitet, analysiert und implementiert.

Voraussetzungen: Numerische Mathematik, Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen, Numerik partieller Differentialgleichungen, Programmierkenntnisse, Grundvorlesungen Mathematik.

Literatur

Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die **Übungen zur Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen 1** dienen dem besseren Verständnis der Vorlesung. Fragen und Probleme werden in kleinen Gruppen diskutiert. Der in der Vorlesung behandelte Stoff wird mit Hilfe von Übungsaufgaben vertieft, die von den Studierenden außerhalb der Übung bearbeitet werden.

Thema des Seminars Finite-Elemente-Diskretisierungen in der Strömungsmechanik: Das Verhalten eines inkompressiblen Fluids mit geringen advektiven Kräften wird durch die Stokes-Gleichungen beschrieben. Dabei werden die Geschwindigkeit des Fluids und der Druck unter gleichzeitiger Einhaltung der partiellen Differentialgleichungen zur Impuls- und Massenerhaltung bestimmt. Der Ausgangspunkt numerischer Verfahren zur Lösung der Stokes-Gleichungen ist eine geeignete Diskretisierung, welche die mathematischen Eigenschaften der partiellen Differentialgleichungen genau genug abbildet. In diesem Seminar sollen verschiedene Diskretisierungen unter Berücksichtigung von Genauigkeit und Aufwand untersucht und miteinander verglichen werden.

Das Format dieses Seminars: In diesem Seminar sollen Sie idealerweise in Zweier-Teams eine Diskretisierung für die Stokes-Gleichungen ausarbeiten und in Form zweier klassischer Seminarvorträge (jeweils 80 Minuten Vortrag + 10 Minuten Diskussion) vorstellen. Jedes Teammitglied muss selbstständig die Hälfte der Vorträge halten. Dabei soll der erste Seminarvortrag, welcher zu Beginn des Semesters gehalten wird, die Theorie der zugrundeliegenden Diskretisierung behandeln. In einem zweiten Seminarvortrag, am Ende des Semesters, sollen die von Ihnen in MATLAB implementierte Diskretisierung, sowie Ihre numerischen Ergebnisse vorgestellt werden.

Die Termine: Die ersten Seminarvorträge finden in der ersten Semesterhälfte zum wöchentlichen Seminartermin dienstags, 16:00-17:30 Uhr, in Seminarraum 1 statt.

Die zweiten Seminarvorträge sollen in Blöcken am 1. Februar 2019, 14:00-18:00 Uhr und am 8. Februar 2019, 10:00-13:00 Uhr & 14:00-17:00 Uhr gehalten werden.

Die Vorträge:

Im ersten Seminarvortrag sollen Sie:

- Eine kurze Einführung in das Modellproblem geben.
- Die Theorie der von Ihnen zu behandelnden Diskretisierung vorstellen.
- Die Anwendung der Diskretisierung auf das Modellproblem und die damit verbundenen theoretischen Überlegungen ausarbeiten.

Im zweiten Seminarvortrag sollen Sie:

- Mit einer kurzen Wiederholung/Zusammenfassung des ersten Vortrags beginnen.
- Ihre Implementierung vorstellen und auf Besonderheiten eingehen.
- Die numerischen Ergebnisse präsentieren und einordnen.

Voraussetzung: Die Methode der Finiten-Elemente und die dazu betrachteten theoretischen Überlegungen aus der Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen I werden vorausgesetzt. Dies beinhaltet auch den sicheren Umgang mit der Programmierumgebung MATLAB.

Betreuung und Hilfestellung: Inhaltliche Fragen und Fragen zum Aufbau des Vortrags sollten im Vorfeld besprochen werden. Vereinbaren Sie dazu einen Termin per E-Mail: c.hochmuth@uni-koeln.de und axel.klawonn@uni-koeln.de.

Im **Seminar für Examenskandidaten** können Examenskandidaten und Examenskandidatinnen über den Stand ihrer Abschlussarbeiten vortragen.

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 Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0005)
Mathematics for prospective teachers I
Mo., Mi., Do. 8-9.30
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Bachelor

Übungen Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0006)
Mathematics for prospective teachers I
mit Anna Weller
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Bachelor

Tutorium Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0102)
Mathematics for prospective teachers I
Fr. 12-13.30 Uhr
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Oberseminar Numerische Analysis (14722.0076)
Numerical Analysis
Mo. 12-13:30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Die **Vorlesung** Mathematik für Lehramtsstudierende I (mit Übungen) ist der erste Teil einer zweisemestrigen Pflichtveranstaltung für Studierende des Lehramtes Mathematik. Der Inhalt der Vorlesung ergibt sich aus der Modulbeschreibung in den Modulhandbüchern. Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Vorlesung angegeben. Zulassungsvoraussetzung für die Semesterabschlussklausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Kriterien werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.

Zur Vorlesung wird ein zentrales **Tutorium** angeboten, in dem der Stoff der Vorlesung wiederholt und diskutiert wird.

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

In den **Übungen** wird der Umgang mit den in der Vorlesung behandelten Begriffen und Aussagen gefestigt. Die aktive Teilnahme an den Übungen ist unerlässlich für den Lernerfolg.

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 Differentialgleichun-

gen, Numerik von Hindernisproblemen, aktuelle Themen der mehr- und hochdimensionalen Datenanalyse sowie von Diffusionsproblemen auf Netzwerken mit Anwendungen sein.

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

Dr. Martin Kühn

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

Praktikum mit begleitender Vorlesung

Mo., Do. 14-15.30

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

mit Prof. Dr. Axel Klawonn und Dr. Alexander Heinlein

Vorbesprechungstermin: 6. Juli, 14.30 Uhr in Seminarraum 1

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, 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. Kühn 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 16 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
- > Programmierkenntnisse in MATLAB und ggf. C/C++

Die erste Vorbesprechung wird am 06.07.2018 um 14:30 Uhr in Seminarraum 1 erfolgen.

Bitte senden Sie die Anmeldungen bis spätestens 06.08.2018 unter Angabe Ihrer Vorkenntnisse an martin.kuehn@uni-koeln.de (bzw. nach dem 30.07.2018 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 Veranstaltung findet einmal wöchentlich, dreistündig, zwischen Anfang September und Ende Dezember statt. Die Abschlussvorträge sind nach Semesterende zu halten.

Prof. Dr. Tassilo Küpper

Seminar Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln
(14722.0058)

nach Vereinbarung

mit Dr. Wienands

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Das **Deutsch-Russische Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2019 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember 2019 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 2018 mit einem Motivationsschreiben 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 (5005)
Computergraphics and Visualization I
Di. 14-15:30
Konferenzraum 1.03 im RRZK (Weyertal 121)
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
- Übungen** Computergraphik und Visualisierung I (5006)
Computergraphics and Visualization I
Di. 16-17:30
Konferenzraum 1.03 im RRZK (Weyertal 121)
mit Daniel Wickeroth
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
- Seminar** Nutzung von Grafikprozessoren zur Darstellung und Simulation (5022)
Using Graphics Processors for Visualization and Simulation
Mi. 14-15:30
Raum 4.14 im RRZK (Weyertal 121)
mit Stefan Zellmann
Vorbesprechungstermin: Mo. 9. Juli, 14 Uhr im Raum 4.14 im RRZK
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Die **Vorlesung** 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 sowohl im Master als auch im Bachelor belegt werden. Natürlich kann man die Veranstaltung insgesamt nur einmal in sein Studium einbringen.

In den Studiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik können die Vorlesungen ebenfalls eingebracht werden.

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-Computergrafik

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 (<https://vis.uni-koeln.de/vorlesung-ws18-19.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.

Im **Seminar** „Nutzung von Grafikprozessoren zur Darstellung und Simulation“ werden grundlegende Verfahren der Computergrafik und Grafikprozessor-Programmierung behandelt. Das geschieht in insgesamt 5 Aufgaben, die in jeweils zwei Wochen zu bearbeiten sind und die jeweils nach der Hälfte der Bearbeitungszeit gemeinsam erörtert werden.

Die Präsentation der Lösungen sollte aus einem kurzen 10-minütigen Vortrag gefolgt von einer ebensolangen Vorführung des Programms bestehen. Bitte bemühen Sie sich, diese Zeiten einzuhalten!

Voraussetzung sind Kenntnis der Programmiersprache C++ sowie grundlegender grafischer Algorithmen. Ein Besuch der Vorlesung Computergrafik und Visualisierung in vorangegangenen Semestern, insbesondere des ersten Semesters zur Computergrafik, ist hilfreich, aber die entsprechenden Kenntnisse können auch selbständig erworben werden.

Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden praktische Fähigkeiten im Themengebiet 3D-Visualisierung und -Programmierung zu vermitteln und grundlegende Vorgehensweisen im wissenschaftlichen Arbeiten zu verbessern.

Link (<https://vis.uni-koeln.de/seminar-ws2018-19.html>)

Dr. Martin Lanser

Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0021)
Numerical Methods for Partial Differential Equations

Mo., Mi. 10-11.30

im Hörsaal H230 (COPT-Gebäude)

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Bachelor, Master

Übungen Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0022)
Exercises on Numerical Methods for Partial Differential Equations

wird noch bekannt gegeben

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Bachelor, Master

Die **Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen** baut auf die Vorlesung Numerische Mathematik auf. Es wird eine Einführung in die Numerik gewöhnlicher und einfacher hyperbolischer und parabolischer sowie elliptischer partieller Differentialgleichungen gegeben. Dabei sollen auch Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen behandelt werden. Motivierende Anwendungsbeispiele sind ebenfalls Thema der Vorlesung. Zur numerischen Lösung der Differentialgleichungen werden Differenzenverfahren betrachtet und sowohl deren Konvergenztheorie als auch deren Implementierung. Die Vorlesung bietet somit eine Einführung in das wichtige Gebiet der Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.

Literatur

Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die **Übungen zur Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen** dienen dem besseren Verständnis der Vorlesung. Fragen und Probleme werden in kleinen Gruppen diskutiert. Der in der Vorlesung behandelte Stoff wird mit Hilfe von Übungsaufgaben vertieft, die von den Studierenden außerhalb der Übung bearbeitet werden.

Prof. Dr. Peter Littelmann

- Vorlesung** Affine Lie Algebren (14722.0027)
Affine Lie algebras
Mo., Mi. 10-11.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Bachelor, Master
- Übungen** zu den Affinen Lie Algebren (14722.0028)
Exercises on Affine Lie algebras
2 St. nach Vereinbarung
mit N.N.
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Bachelor, Master
- Seminar** Spiegelungsgruppen (14722.0047)
Reflection groups
Mi. 14-15.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit N.N.
Vorbesprechungstermin: Die Vorbesprechung findet statt am Mittwoch,
dem 4.7.2018, um 15.30 Uhr im Cohn-Vossen Raum (313)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0063)
Semiclassical analysis and representation theory
Di. 10-11.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
mit A. Alldridge, G. Marinescu, M. Zirnbauer
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** für AbsolventInnen (14722.0064)
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 A. Alldridge
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 A. Alldridge
Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Oberseminar Bonn-Köln Algebra (14722.0079)
Bonn-Köln Algebra seminar
nach Vereinbarung
mit A. Alldridge, J. Schröer, C. Stroppel
Bereich: Algebra und Zahlentheorie

In der **Vorlesung** “Affine Lie-Algebren” wird eine Einführung in die Struktur und die Darstellungstheorie dieser Algebren gegeben. Die affinen Lie-Algebren spielen eine wichtige Rolle in mehreren Bereichen der Mathematik und theoretischen Physik, von der Knotentheorie bis hin zu konformer Feldtheorie. Die Vorlesung wird sich schwerpunktmäßig auf konkrete Beispiele konzentrieren.

Literatur

V. Kac, Infinite dimensional Lie algebras, Cambridge University Press.

R. Carter, Lie Algebras of Finite and Affine Type, Cambridge Studies in Advanced Mathematics.

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

Das Thema des **Seminars** sind Gruppen, die in natürlicher Weise mit der Geometrie euklidischer oder affiner Vektorräume in Verbindung stehen. In erster Linie beschäftigen wir uns mit endlichen Spiegelungsgruppen. Durch den Bezug zur Geometrie wird der abstrakte Begriff der Gruppe besonders anschaulich. Spiegelungsgruppen sind Untergruppen der orthogonalen Gruppe eines euklidischen Vektorraums, die von Spiegelungen erzeugt werden. Dies ist einerseits ein klassisches und mit elementaren Methoden zugängliches, aber auch interessantes und nach wie vor wichtiges Thema. Zusätzlich gibt es Vorträge über die platonischen Körper und Pflasterungen der Ebene. Das fundamentale Ergebnis, das wir im Seminar behandeln werden, ist die Klassifikation der endlichen Spiegelungsgruppen: man kann eine vollständige Liste aller Spiegelungsgruppen angeben.

Voraussetzung: Lineare Algebra und Algebra I.

Literatur

J.E. Humphreys, Reflection Groups and Coxeter Groups, Cambridge University, 1990.

M. Artin, Algebra, Birkhäuser 1993.

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 AbsolventInnen** berichten ExamenskandidatInnen über ihre Arbeiten oder Arbeitsgebiete. Außerdem werden bei Interesse Themen oder Gebiete vorgestellt, die sich für ExamenskandidatInnen eignen. InteressentInnen wenden sich bitte per Email an peter.littelmann@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** zur Algebra mit Bonn werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Bonn oder Köln. Die Treffen, jeweils mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

Prof. Dr. Alexander Lytchak

Vorlesung

Analysis III (14722.0007)

Mo. 8-9:30, Do, 8-9:30

im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

mit Dr. Christian Lange

Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Übung

Analysis III (14722.0008)

mit Dr. Christian Lange

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Seminar

Metrische Geometrie (14722.0048)

Do 12-13:30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 13. Juli, 14 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Oberseminar

Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)

Fr. 10-11:30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

mit Prof. H. Geiges, Prof. G. Marinescu, Prof. S. Sabatini

Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis

Diplomandenseminar

Seminar über Geometrie (14722.0065)

Mo. 16-17:30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

In der **Vorlesung** werden die Grundlagen der Maßtheorie und der Intagrations-
theorie unterrichtet, die es erlauben, das Volumen sehr unregelmäßiger Objekte zu bestimmen und die
eine zentrale Rolle in Analysis, Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie spielen. Ein weiteres
großes Thema wird die Theorie der Untermannigfaltigkeit sein, die eine Verallgemeinerung der
Kurven und Flächentheorie darstellt.

Literatur

Königsberger: Analysis II

Der Abstandsbegriff spielt in Form des metrischen Raums in vielen Bereichen der Mathema-
tik eine wichtige Rolle. Im **Seminar** studieren wir metrische Räume aus einer geometrischen
Perspektive. Dazu werden wir zunächst zentrale Grundbegriffe der metrischen Geometrie erar-
beiten. Ziel wird es anschließend sein, Verallgemeinerungen klassischer Sätze der Riemannschen
Geometrie für metrische Räume zu beweisen sowie einige Anwendungen zu studieren, wie z.B.
auf Billiards, geometrische Minimierungsprobleme und polyhedrale Geometrie. Für die Teilnah-
me am Seminar sind Kenntnisse im Umfang einer Vorlesung aus dem Bereich Geometrie und
Topologie erforderlich oder müssen vor Beginn des Seminars erarbeitet werden.

Mögliche Themen:

- Grundbegriffe und Konstruktionen der metrische Geometrie, Längenräume, Beispiele (Cohn-
Vossens Verallgemeinerung des Satzes von Hopf-Rinow)
- Geometrie von Räumen mit nach oben beschränkter Alexandrov-Krümmung (CAT(0)-
Räume, Satz von Cartan-Hadamard, Reshetnyak's Verklebungssatz, Anwendungen auf
Billiards)
- Räume mit nach unten beschränkter Alexandrov-Krümmung (Satz von Topogonov, Spal-
tungssatz)
- Hausdorff- und Gromov-Hausdorff Metrik (Gromovscher Kompaktheitssatz)
- Isoperimetrische Ungleichung
- Sätze der Polyhedralen Geometrie

Literatur

W. Ballmann, Lectures on spaces of nonpositive curvature. DMV Seminar, 25. Birkhäuser Ver-
lag, Basel, (1995)

M. Bridson, A. Haefliger, Metric spaces of non-positive curvature. Springer-Verlag, Berlin,
(1999)

D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A course in metric geometry. AMS, Providence, (2001)

A. Petrunin, A. Yashinski, From Euclid to Alexandrov; a guided tour

A. Petrunin, A. Yashinski, Lectures on polyhedral spaces

S. Alexander, V. Kapovitch, A. Petrunin, Invitation to Alexandrov geometry: CAT[0] spaces

Im **Diplomandenseminar** tragen Mitglieder der Arbeitsgruppe vor.

Prof. Dr. George Marinescu

- Vorlesung** Riemannsche Flächen (14722.0029)
Riemannian surfaces
 Di. 16.00 - 17.30 und Do. 10.00 - 11.30 Uhr
 Di. Hörsaal Raum 203 MI und Do. Seminarraum 1 005 MI
 mit S. Klevtsov
Bereich: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie, Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Übungen** zu Riemannschen Flächen (14722.0030)
Excercises on Riemannian surfaces
 nach Vereinbarung
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0063)
Semiclassical Analysis and Representation Theory
 Di. 10.00 -11.30 Uhr
 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)
 mit Prof. Littellmann, Prof. Zirnbauer
Bereich: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie, Analysis
- Seminar** AG Komplexe Analysis (14722.0066)
Complex Analysis
 Di. 14.00 - 15.30 Uhr
 im Übungsraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum -119)
- Oberseminar** über Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)
Geometry, Topology and Analysis Seminar
 Fr. 10.00 -11.30 Uhr
 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
 mit Prof. Geiges, Prof. Lytchak und Prof. Sabatini
Bereich: Geometrie und Topologie, Analysis

The lecture **Vorlesung Riemann Surfaces** is devoted to the introduction to the topics in complex geometry of Riemann surfaces and holomorphic line bundles. We will cover:

- Holomorphic line bundles on Riemann surfaces - Divisors - Jacobian variety - Riemann-Roch theorem - Bergman kernel on Riemann surfaces - Abel theorem, Jacobi inversion theorem - Riemann's theta functions - Prime form - Bosonisation formulas on Riemann surfaces - Quantum

Hall states on Riemann surfaces - Further topics

The course is structured with the goal to give all the necessary ingredients for proving Fay's bosonisation formulas for Laughlin states on Riemann surfaces. The tools that we will learn in this course are also relevant for topics in mathematical physics, such as conformal field theory, string theory and Quantum Hall effect.

Prerequisites are Analysis I-III and Complex Analysis.

Literatur

J. Jost, "Compact Riemann surfaces",

X. Ma, G. Marinescu, "Holomorphic Morse inequalities and Bergman kernels",

J. Fay, "Theta functions on Riemann surfaces"

D. Mumford, "Tata lectures on Theta, I"

L. Alvarez-Gaume, J.-B. Bost, G. Moore, P. Nelson and C. Vafa, "Bosonization on higher genus riemann surfaces", Commun. Math. Phys. 112 (1987) 503–552.

S. Klevtsov, "Geometry and Large N limits in Laughlin states", <https://arxiv.org/abs/1608.02928>

Link (http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/Complex_Geometry_18_19.html)

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

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, Berenzin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

Link (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 Master- oder Doktorarbeit in meiner Arbeitsgruppe interessieren.

Link (http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/ag.html)

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

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

Dr. Ricardo Mendes

Vorlesung Elementare Differentialgeometrie (14722.0017)
Elementary Differential Geometry
Mo. 12-13.30, Mi. 14-15.30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Bachelor, Master

Übungen Elementare Differentialgeometrie (14722.0018)
Elementary Differential Geometry
nach Vereinbarung

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. In der Vorlesung werden wir den Satz von Gauß-Bonnet beweisen, der die Euler-Poincaré Charakteristik mit der Gauß-Krümmung in Verbindung bringt. 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 Lehramtsstudierende 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.

Dr. Michael H. Mertens

Vorlesung Analytische Zahlentheorie (14722.0094)
Analytic Number Theory
Mo. 12-13.30, Do. 14-15.30
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Übungen Analytische Zahlentheorie (14722.0095)
Analytic Number Theory
Di. 10-11.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Die Analytische Zahlentheorie verfolgt, wie der Name vermuten lässt, das Ziel, zahlentheoretische Fragen mittels analytischer bzw. oft eher funktionentheoretischer Methoden zu beantworten. Ein klassisches Beispiel hierfür ist etwa der sogenannte große Primzahlsatz, der besagt, dass die Anzahl $\pi(x)$ der Primzahlen bis zu einer Schranke x einem zunächst unerwartet einfachen Gesetz gehorcht. In der **Vorlesung** werden einige klassische Resultate der Analytischen Zahlentheorie erarbeitet werden, sowie einige der fundamentalen Konzepte eingeführt werden. Die behandelten Themenkomplexe umfassen

- Verteilung von Primzahlen, insbesondere den großen Primzahlsatz und den Dirichletschen Primzahlsatz
- zahlentheoretische Funktionen
- Theorie der Dirichlet-Reihen mit besonderem Augenmerk auf die Riemannsche ζ -Funktion und Dirichletsche L -Reihen
- Klassenzahlen quadratischer Formen
- Partitionen und die Kreismethode

Voraussetzungen sind gute Kenntnisse der Funktionentheorie und Algebra. Die Vorlesung Elementare Zahlentheorie wird nicht vorausgesetzt, ist aber hilfreich.

Literatur

T. M. Apostol, An Introduction to Analytic Number Theory. Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg 1976.

T. M. Apostol, Modular Functions and Dirichlet Series in Number Theory. Graduate Texts in Mathematics 41, 2. ed., Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg 1990.

J. Brüdern, Einführung in die analytische Zahlentheorie. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1995.

Hua L.-K., Introduction to Number Theory. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1982.

D. B. Zagier, Zetafunktionen und quadratische Körper – Eine Einführung in die höhere Zahlentheorie. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1981.

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

Dr. Tamino Meyhöfer

Seminar Zinsratenmodelle und deren Anwendung in der Praxis (14722.0113)

Do. 8-9.30 Uhr

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 12. Juli, 18 Uhr in Seminarraum 1

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die Veranstaltung soll einen praxisnahen und gleichzeitig theoretisch fundierten Einblick in die Ausgestaltung und Nutzung stochastischer Zinsratenmodelle geben.

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 Pricing-Algorithmen implementiert (MATLAB), 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 fundierte Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Programmierkenntnisse in MATLAB vorausgesetzt.

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.

Interessenten werden gebeten, sich bis zum 18.07.2018 per E-Mail (tamino.meyhoefer@generali.com) unter Angabe bereits besuchter relevanter Veranstaltungen und Vorkenntnissen zu melden.

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar über industrielle Anwendungen (14722.0056)

Seminar on industrial applications

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 02. Juli, 17 Uhr in Seminarraum 2

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Themen aus dem Bereich datenbasierte Modellierung bzw. der Kombination komplexer Modelle mit statistischen Methoden wie zum Beispiel Probabilistische Programmierung, Markov Modellen oder Markov-Chain-Monte-Carlo Methoden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Differentialgleichungen, Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis und/oder Grundkenntnisse in Statistik. Physikalische Hintergrundkenntnisse sind hilfreich. Nach Möglichkeit sollen die Vorträge wieder bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit Entwicklern und Anwendern zu ermöglichen. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse Thomas.Mrziglod@bayer.com bis zum 18. Juli 2018 anmelden. Eine Vorbesprechung soll am 02.07.2018 um 17.00 in Raum 204 im Mathematischen Institut stattfinden.

Prof. Dr. Peter Mörters

- Vorlesung** Wahrscheinlichkeitstheorie II (14722.0019)
Probability Theory II
Di. 14.00 -15.30 und Do. 10.00 - 11.30 Uhr
Di. Hörsaal Raum 203 MI und Do. Stephan-Cohn-Vossen Raum 313 MI
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Übungen** zur Wahrscheinlichkeitstheorie II (14722.0020)
Exercises on Probability Theory II
nach Vereinbarung
mit A. Grauer, L. Lühtrath
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master
- Seminar** Extremwerttheorie (14722.0049)
Extreme Value Theory
Di. 10.00 - 11.30 Uhr
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit P. Gracar
Vorbesprechungstermin: 04. Juli 18, 16.00 Uhr im Hörsaal des MI
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Oberseminar** Stochastik (14722.0071)
Stochastics
Do. 17.45 - 19.15 Uhr
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
mit A. Drewitz, H. Schmidli
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Die **Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie II** wendet sich an Studierende mit Kenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie I. Der Fokus liegt auf stochastischen Prozessen in kontinuierlicher Zeit, insbesondere Brownsche Bewegung.

Einige Stichworte: Konstruktion der Brownschen Bewegung, Markoveigenschaft, Rekurrenz und Transienz, Donskersches Invarianzprinzip, Hausdorff Dimension, Lokalzeiten, stochastische Integration, Potentialtheorie.

Literatur

Klenke, „Wahrscheinlichkeitstheorie“, Springer 2006.

Mörters und Peres, „Brownian motion“, Cambridge University Press 2010.

Die **Übungen** begleiten die Vorlesung.

Das **Seminar** behandelt die moderne Theorie der Extremwerte stochastischer Prozesse mit einem Fokus auf Folgen unabhängig, identisch verteilter Zufallsvariablen. Drei in etwa gleich gewichtete Teile behandeln die analytischen Grundlagen (Fisher-Tippett Theorem, domains of attraction), den Punktprozessansatz (Poisson Grenzwertsätze), sowie Anwendungen in der Stochastik und Versicherungsmathematik.

Voraussetzungen des Seminars sind Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, etwa im Umfang der Vorlesungen *Einführung in die Stochastik* und *Wahrscheinlichkeitstheorie I*.

Literatur

Resnick, „Extreme values, regular variation, and point processes“, Springer 1987.

Embrechts, Klüppelberg, Mikosch, „Modelling extremal events for insurance and finance“, Springer 1997.

Im **Oberseminar** tragen Gäste und Mitglieder der Arbeitsgruppe über ihre aktuellen Forschungsergebnisse vor.

N. N.

Vorlesung Mathematikdidaktik (4795.9090)

Mo. 12-13.30 Uhr

H123

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Seminar Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (TBA)

Do. 16-17.30 Uhr (voraussichtlich)

S137

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

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.

Voraussetzung für die Teilnahme ist der erfolgreiche Abschluss des Praxissemestermoduls.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Künstliche neuronale Netze: Lösung einer Fragestellung aus der Praxis (14722.0101)

Artificial Neural Networks: Solving a Problem From the Industry

Fr. 8-9.30 Uhr

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 11. Juli, 18.45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die Veranstaltung wird aus zwei Teilen bestehen. Im ersten Teil werden Grundlagen und einige relevante Methoden der künstlichen neuronalen Netze erlernt. Hierzu wird es notwendig sein, einige Konzepte aus der u. a. Quelle im Selbststudium zu erschließen. Der zweite Teil ist anders konzipiert: Den Studierenden werden konkrete Daten aus der Praxis zur Verfügung gestellt, damit ggf. in mehreren Sessions konkrete neuronale Netze in einer Programmiersprache aufgebaut und getestet werden können. Für die Tests der Güte werden bei Bedarf Rechen-Kapazitäten (Cloud) zur Verfügung stehen.

Insofern eignet sich das Seminar vorrangig für Studierende, die gerne Probleme im Code lösen und eine hohe IT-Affinität aufweisen. Zudem werden Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, Interesse an finanzmathematischen Fragestellungen sowie Vertrautheit mit zentralen algebraischen Begrifflichkeiten für dieses Seminar vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung findet am Mittwoch, 11.07.2018, um 18.45 Uhr im Mathematischen Institut statt. In diesem Termin werden u. a. die konkreten Voraussetzungen für das Bestehen des Seminars (die Leistungserbringung) besprochen.

Interessenten werden gebeten, sich bis zum 18.07.2018 per E-Mail (znikolic@uni-koeln.de) zu melden. Bitte geben Sie dabei Ihre bereits besuchten Lehrveranstaltungen, relevante Vorkenntnisse, ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls belegen wollen sowie Ihre Motivation für die Teilnahme an diesem Seminar an.

Literatur

Haykin, S. S. (2009). Neural networks and learning machines. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Dr. Rasmus Schlömer

Vorlesung Versicherungsmathematik (14722.0040)

Do. 17.45-19.15 Uhr

im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Die **Vorlesung** Versicherungsmathematik wird entlang der Anforderungen der DAV für das Grundwissen Versicherungsmathematik angelegt. Eine Zertifizierung dieser Vorlesung wird angestrebt, liegt aber noch nicht vor. Der Zyklus ist auf drei Semester à 2 Wochenstunden angelegt. Wesentliche Themen der ersten Vorlesung werden vor allem Themen aus der allgemeinen Versicherungsmathematik sein, wie Grundlagen der Prämienkalkulation für Schadenversicherungsprodukte. Ebenfalls werden Fragen der Reservierung für Schadenversicherungen behandelt (Chain-ladder Methode, Bornhuetter - Ferguson und andere).

Literatur

Goelden et al. "Schadenversicherungsmathematik", Springer 2016

Mack "Schadenversicherungsmathematik", 2. Auflage, Verlag Versicherungswirtschaft, 2002.

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

- Vorlesung** Risikotheorie (14722.0031)
Risk theory
Di., Mi. 8.00-9.30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Bachelor, Master
- Übungen** Risikotheorie (14722.0032)
Risk theory
nach Vereinbarung
mit K. Bata, L. Brinker
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Bachelor, Master
- Seminar** über Quantitatives Risikomanagement (14722.0051)
Quantitative Risk Management
Di. 12.00-13.30
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)
Vorbesprechungstermin: 11. Juli 2018 um 14:00
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Seminar** für AbsolventInnen der Versicherungsmathematik (14722.0068)
for Thesis 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 (14722.0071)
Stochastics
Do. 17.45 - 19.15
mit A. Drewitz, P. Mörters
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

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

Die Vorlesung **Risikothorie** gibt einen Überblick über Methoden, die in der Versicherungsmathematik angewendet werden. Wir beginnen mit einem Überblick über Risikomodelle, das heisst Modelle für den (jährlichen) Verlust in einem Versicherungsportfolio. Weiter werden wir nutzentheoretische Überlegungen machen und Kredibilität für kollektive Verträge modellieren. Der Hauptteil der Vorlesung wird sich dann mit Ruinthorie beschäftigen. Das heisst, wir werden in verschiedenen Modellen die Wahrscheinlichkeit untersuchen, dass ein bestimmtes Anfangskapital für ein Versicherungsportfolio nicht ausreicht. Dabei werden wir verschiedene Techniken für stochastische Prozesse anwenden.

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

Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung ist die "Einführung in die Stochastik" oder "Wahrscheinlichkeitstheorie I".

Literatur

Asmussen, S. (2000). Ruin Probabilities. World Scientific, Singapore.

Grandell, J. (1991). Aspects of Risk Theory. Springer-Verlag, New York.

Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V. und Teugels, J.L. (1999). Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley, Chichester.

Schmidli, H. (2018). Risk Theory. Springer Verlag, Cham.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Risk/2018/>)

Im Seminar **Quantitatives Risikomanagement** betrachten wir Konzepte und Mathematische Methoden, die zum Abdecken von finanziellen Risiken verwendet werden. Nach einer Einführung zu Risikomanagement und den Anforderungen, die Basel II und Solvency II an die Firmen stellen, betrachten wir die mathematischen Modelle; wie z.B. multivariate Verteilungsfunktionen, Copulae, Zeitreihen und Extremwerttheorie. Danach wenden wir die mathematischen Konzepte auf Probleme des Risikomanagements an.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die "Einführung in die Stochastik" oder "Wahrscheinlichkeitstheorie I".

Eine Vorbesprechung findet am Mittwoch 11. Juli 2018 um 14:00 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts statt.

Die verbindliche Anmeldung ist bis am Mittwoch 18. Juli dem Dozenten abzugeben. Die Themen

werden danach zugelost.

Literatur

McNeil, A.J., Frey, R. und Embrechts, P. (2005). Quantitative Risk Management. Princeton University Press, Princeton.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2018/riskman.html>)

Im **Seminar für AbsolventInnen der Versicherungsmathematik** tragen Bachelor- und Masterstudierende der Versicherungsmathematik über ihre aktuellen Arbeiten vor. Es bietet ein Diskussions- und Informationsforum zu den verschiedenen Themen, die von den Diplomanden bearbeitet werden. Die Vorträge stehen auch zukünftigen Diplomanden als Vorbereitung auf die Bachelor-, Masterarbeit 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 Diplomanden.

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. Dr. Jens M. Schmidt

Vorlesung Automatisches Zeichnen von Graphen (14722.5011)

Mo. 14-15:30, Do. 10-11.30

im Großen Hörsaal (XXX) der “alten Botanik“ Gyrhofstr. 15

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Übungen Automatisches Zeichnen von Graphen (14722.5012)

mit Alexander Apke

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Seminar Hauptseminar “Zusammenhang in Graphen“ (14722.5028)

On the connectivity of graphs

Termine werden noch bekannt gegeben

Vorbesprechungstermin: 10. Juli, 10-11:00 Uhr im Seminarraum des ZAIK,
Weyertal 80

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

“Automatisches Zeichnen von Graphen“ ist ein junges und lebhaftes Forschungsgebiet. Hier werden Algorithmen entworfen, die ästhetisch “schöne“ Zeichnungen von Diagrammen (wie z.B. Flussdiagrammen, PERT-Diagrammen, ER-Diagrammen, Ereignisprozessketten, UML-Diagrammen oder Netzwerken) generieren. Es gibt viele verschiedene Zeichenverfahren, die jeweils unterschiedliche Kriterien optimieren. Beispielkriterien für eine ästhetisch “schöne“ Zeichnung sind etwa “wenige Überkreuzungen“, “wenige Knicke“ oder “möglichst große Winkel.

In dieser **Vorlesung** werden wir neben Algorithmen zum Zeichnen von allgemeinen (ungerichteten und gerichteten) Graphen auch Zeichenmethoden für spezielle Graphen wie etwa Bäume, gerichtete azyklische Graphen oder planare Graphen behandeln. In vielen Fällen wird die Diskussion der Algorithmen durch Anwendungsbeispiele in Industrie, Wirtschaft und den Naturwissenschaften sowie dazugehöriger Software motiviert und ergänzt.

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 Üben-

gen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Das **Hauptseminar** vertieft Inhalte aus den Bereichen der Graphentheorie und -algorithmen. Grundlegende Inhalte und Konzepte aus den Vorlesungen “Graphentheorie“ und/oder “Effiziente Algorithmen“ werden daher inhaltlich vorausgesetzt. Die Studierenden erarbeiten sich ein vorgegebenes Thema mit dem Schwerpunkt “Zusammenhang in Graphen“ eigenständig, das sie in einer Seminararbeit und einem Vortrag vorstellen.

Hierbei handelt es sich unter anderem um sehr forschungsnahe Themen, welche sich für eine anschließende, intensivere Untersuchung im Rahmen einer Abschlussarbeit anbieten.

Das Seminar wird voraussichtlich als Blockveranstaltung zu Beginn des Semesters stattfinden.

Prof. Dr. Joseph Steenbrink

Seminar Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik fuer das gymnasiale Lehramt
(14795.9068)

Mo. 10-11.30 Uhr

S183

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Bachelor

Seminar Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik fuer das gymnasiale Lehramt
(4795.9069)

Di. 14-15.30 Uhr

S183

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Bachelor

Voraussetzung für die Teilnahme am Seminar ist der Erwerb eines Übungsscheines zur Vorlesung "Mathematikdidaktik fuer 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 für Mathematikdidaktik.

Prof. Dr. Guido Sweers

- Vorlesung** Gewöhnliche Differentialgleichungen (14722.0013)
Ordinary differential equations
Di., Do. 10-11.30
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master
- Übungen** zu den Gewöhnlichen Differentialgleichungen (14722.0014)
Exercise session on Ordinary differential equations
in mehreren Gruppen nach Vereinbarung
mit Jan Gerdung
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master
- Seminar** Wellengleichungen anhand physikalischer Modelle (14722.0052)
Wave equations by means of physical models
Mi. 12-13.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Vorbereitungstermin: 04. Juli, 16.45 - 17.15 Uhr im Hörsaal des MI
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master
- Seminar** Distributionen (14722.0105)
Distributions
Mo. 10-11.30
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)
Vorbereitungstermin: 4. Juli, 16.45-17.15 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**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Vorlesung Gewöhnliche Differentialgleichungen

Viele Prozesse in Natur, Technik und Wirtschaft werden durch Differentialgleichungen beschrieben. Wenn die gesuchten Funktionen nur von einer Variablen abhängen, wie zum Beispiel der Zeit, dann hat man eine gewöhnliche Differentialgleichung. In der Vorlesung wird die grundlegende Theorie präsentiert (u.a. Explizite Lösungen spezieller Gleichungen, Eindeutigkeits- und Existenzsätze, Vergleichssätze, Anfangs- und Randwertprobleme). Die Theorie wird illustriert anhand von Beispielen und Anwendungen. Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra werden vorausgesetzt. Der Besuch ist allen Studierenden zu empfehlen, die an Analysis und an den Anwendungen der Mathematik interessiert sind.

Literatur

- Walter, Wolfgang. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, ISBN 3540676422
- Heuser, Harro. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Vieweg & Teubner, ISBN 3834807052
- Borrelli, Robert L.; Coleman, Courtney S. Differential Equations. John Wiley & Sons, ISBN 0471433322

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 Wellengleichungen anhand physikalischer Modelle

Der Physiker Iain Main hat ein bekanntes Buch geschrieben über Schwingungen und Wellen. Es zeigt, wie an vielen Stellen Schwingungen und Wellen entstehen und wie man diese modelliert. Im Seminar wollen wir die mathematischen Aspekte dieser Phänomene betrachten. Bedingungen für Teilnahme sind Affinität für Analysis und gute Kenntnisse von gewöhnlichen Differentialgleichungen. Kenntnisse von partiellen Differentialgleichungen wären sehr nützlich, sind aber nicht notwendig.

Literatur

- I.G. Main, Vibrations and Waves, Cambridge University Press, 2012.

Seminar Distributionen

Die Dirac- δ -Funktion ist sehr berühmt, aber keine Funktion im eigentlichen Sinne. Sie wird eine verallgemeinerte Funktion oder Distribution genannt. Obwohl man in den Anwendungen oft direkt mit dieser oder anderen Distributionen rechnet, sollte man jedenfalls die elementaren Aspekte der Theorie der Distributionen verstehen, bevor man sie benutzt. Im Seminar wird der Anfang der Theorie vorgestellt anhand des Buches von Gerrit van Dijk. Als Vorkenntnisse werden Analysis 1 und 2 vorausgesetzt. Analysis 3 und Funktionentheorie sind sehr nützlich, jedoch nicht notwendig. Kenntnisse von linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen aus einer Vorlesung DGL oder aus Analysis 2 sind notwendig.

Literatur

- G. van Dijk, Distribution Theory: Convolution, Fourier Transform and Laplace Transform, De Gruyter Graduate Lectures. De Gruyter, Berlin, 2013.
- J.J. Duistermaat, Johan A.C. Kolk, Distributions. Theory and applications. Cornerstones. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2010.
- W. Walter, Einführung in die Theorie der Distributionen. Third edition. Bibliographisches Institut, Mannheim, 1994.

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

Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Seminar für Lehramtskandidaten/innen:

Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)

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. Wienands

Vorbesprechungstermin: 6. Juli 2018, 14:45 Uhr im Hörsaal 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 und Modellierungs-Themen wie MP3, DES (Scheckkarte), RSA, GPS, Simulation von Zufallszahlen, Wachstumsprozessen, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In Doppelvorträgen 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. Eine erste Vorbesprechung findet am Freitag, den 6.07.2018, um 14:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

Prof. Dr. Frank Vallentin

- Vorlesung** Konvexe Optimierung (14722.0033)
Convex Optimization
 Mi. 12-13.30, Fr. 8-9.30
 im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master
- Übungen** Konvexe Optimierung (14722.0034)
Convex Optimization
 mit N.N.
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
- Seminar** Polynomielle Optimierung (14722.0053)
Polynomial Optimization
 Blockseminar nach Vereinbarung
 Vorberechungsstermin: Mittwoch 11. Juli 2018, 16.45 Uhr, Hörsaal MI
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master
- 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
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master

Vorlesung In der modernen konvexen Optimierung nimmt die semidefinite Optimierung eine zentrale Position ein. Semidefinite Optimierung ist eine Verallgemeinerung der linearen Optimierung, bei der man lineare Funktionen über positiv semidefinite Matrizen optimiert, die linearen Nebenbedingungen unterworfen sind. Eine große Klasse konvexer Optimierungsprobleme kann man mit Hilfe der semidefiniten Optimierung modellieren. Auf der einen Seite gibt es Lösungsalgorithmen für semidefinite Optimierung, die in der Theorie und in der Praxis effizient sind. Auf der anderen Seite ist semidefinite Optimierung ein viel benutztes Werkzeug von besonderer Eleganz.

Ziel des Moduls ist die Vermittlung einer Einführung in die theoretischen Grundlagen, in algorithmische Techniken und in mathematische Anwendungen aus Kombinatorik, Geometrie und Algebra.

Nach erfolgreicher Teilnahme werden Studierende in der Lage sein,

- die grundlegenden Konzepte der semidefiniten Optimierung zu erklären
- Beispiele aus Kombinatorik, Geometrie und Algebra, die man mit Hilfe von semidefiniter Optimierung modellieren kann, anzugeben
- Semidefinite Programme mit Hilfe von Computersoftware zu lösen
- Optimierungsprobleme als semidefinite Programme zu modellieren

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.

Inhalte des Moduls

1. Konische Optimierung: Konvexe Kegel, Konische Programme, Dualitätstheorie
2. Semidefinite Optimierung: Eigenwertoptimierung, Relaxierung quadratischer Programme
3. Das MAXCUT-Problem: Goemans-Williamson Algorithmus, Grothendieck-Ungleichung
4. Packungen und Färbungen in Graphen: Lovasz Theta Funktion, perfekte Graphen
5. Determinantenmaximierung: Loewner-John Ellipsoid
6. Das Kusszahlproblem: Die Schranke von Delsarte, Goethals und Seidel
7. Polynomielle Optimierung: Quadratsummen, Positivstellensätze
8. Algorithmen: Innere-Punkte-Methode, Ellipsoidmethode

Literatur

- A. Ben-Tal, A. Nemirovski - Lectures on modern convex optimization
 S. Boyd, L. Vandenberghe - Convex Optimization
 M. Laurent, F. Vallentin - Semidefinite optimization: Theory and applications in combinatorics, geometry, and algebra

Im **Seminar** "Polynomielle Optimierung" wird eine weitreichende Erweiterung der linearen Optimierung besprochen: Lineare Zielfunktion und lineare Ungleichungsnebenbedingungen werden durch polynomielle Zielfunktion und polynomielle Ungleichungsnebenbedingungen ersetzt. Dazu werden zunächst Grundlagen der konvexen algebraischen Geometrie (positive Polynome und das Momentenproblem) erarbeitet. Darauf aufbauend werden Anwendungen, wie zum Beispiel das algorithmische Lösen von polynomiellen Optimierungsproblemen oder das algorithmische Auffinden reeller Lösungen von polynomiellen Gleichungssystemen betrachtet.

Für das Seminar werden Vorkenntnisse im Gebiet der konvexen Optimierung benötigt, die z.B. im Rahmen der Vorlesung „Konvexe Optimierung“ parallel zum Seminar erworben werden können.

Literatur

1. G. Blekherman, P.A. Parrilo, R.R. Thomas - Semidefinite Optimization and Convex Algebraic Geometry, 2013

2. J.B. Lasserre - An Introduction to Polynomial and Semi-Algebraic Optimization, 2015

3. M. Laurent, F. Vallentin - Semidefinite optimization: Theory and applications in combinatorics, geometry, and algebra

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. Vera Weil

Vorlesung Programmierkurs (Java) (14722.5000)

Programming Course (Java)

Mi 14-15:30

im Kurt-Alder-Hörsaal der Chemie

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Seminar Ausgewählte Kapitel der Informatik (14722.5033)

Seminar on selected topics in Computer Science

im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80

Vorbesprechungstermin: siehe Link

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 Ullendbloom

Sprechen Sie Java von Hanspeter Mössenböck

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

Im **Seminar** *Ausgewählte Kapitel der Informatik* werden einige der wichtigsten Grundlagen aus der Mathematik, welche in der Informatik Anwendung finden, besprochen.

Dabei wird das Buch *Diskrete Mathematik für Einsteiger* von Beutelspacher und Zschiegner als Grundlage genommen. Jede Teilnehmerin bzw. jeder Teilnehmer erhält je ein Kapitel aus dem Buch, welches in einem Vortrag für die anderen Teilnehmenden aufgearbeitet wird. Weiterhin wird eine themenspezifische Übungsaufgabe vorgestellt und mit den anderen Studierenden gemeinsam gelöst. Eine kurze, schriftliche Ausarbeitung der Übungsaufgabe(n) rundet das Seminar ab.

Das Seminar findet nach Vereinbarung als Blockseminar an maximal drei Terminen, voraussichtlich nach den Winterferien, statt. Inhaltliche und organisatorische Aspekte (Anmeldung etc.) des Seminars werden auf einer Internetseite, die über die Seite <http://informatik.uni-koeln.de/weil/> erreichbar ist, spätestens ab dem 02.07.2018 veröffentlicht und ersetzen die Vorbesprechung. Verbindliche Anmeldungen sind dann in der Woche vom 13.07.2018 - 18.07.2018 möglich.

Literatur

Diskrete Mathematik für Einsteiger von Beutelspacher und Zschiegner

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

Dr. Roman Wienands

Seminar für Lehramtskandidaten/innen:
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)
*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. Trottenberg
Vorbereitungstermin: 6. Juli 2018, 14:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Seminar Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln (14722.0058)

nach Vereinbarung
mit Prof. Dr. Küpper
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 und Modellierungs-Themen wie MP3, DES (Scheckkarte), RSA, GPS, Simulation von Zufallszahlen, Wachstumsprozessen, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In Doppelvorträgen 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. Eine erste Vorbereitung findet am Freitag, den 6.07.2018, um 14:45 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

Das **Deutsch-Russische Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2019 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember 2019 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 2018 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** Lineare Algebra I (14722.0003)
Linear Algebra I
Mo. und Do. 08.00 - 09.30 Uhr
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Übung** Lineare Algebra I (14722.0004)
Linear Algebra I
nach Vereinbarung
Räume werden noch bekannt gegeben.
mit Christina Röhrig
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Seminar** Modulformen (14722.0054)
Modular Forms
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 (14722.0069)
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) (14722.0070)
Automorphic Forms (ABKLS)
nach Vereinbarung
Alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen.
mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann

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 StudienanfängerInnen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn (03.09. - 28.09.2018) angebotenen Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Er dient der Auffrischung der Schulkenntnisse, sowie der Gewöhnung an einen universitären Arbeitsstil.

Literatur

G. Fischer, Lineare Algebra

K. Jänich, Lineare Algebra

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

Modulformen sind holomorphe Funktionen auf der oberen komplexen Halbebene, welche eine raffinierte unendliche Symmetrie besitzen. Die meisten Anwendungen resultieren aus der Verbindung der Theorie der Modulformen zur Zahlentheorie. Diese basiert darauf, dass die Fourierkoeffizienten von Modulformen häufig eine arithmetische Bedeutung haben.

Ziel des **Seminars über Modulformen** ist es, eine Einführung in die klassische Theorie der Modulformen zu geben. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: die Modulgruppe, Modulsstitutionen, Eisensteinreihen, Dimensionsformeln, die Diskriminante Δ , die j -Funktion, usw.

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

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

Literatur

Die Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~szwegers/mf.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 statt.