

m a t h e m a t i s c h e s i n s t i t u t d e r u n i v e r s i t ä e t z u k o e l n

seminarverzeichnis

i n s t i t u t f u e r i n f o r m a t i k d e r u n i v e r s i t ä e t z u k o e l n

Wintersemester 2018/19

22. Juni 2018

In diesem Verzeichnis sind alle als Studienleistung für Studierende anrechenbaren Seminare aufgeführt.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Seminar Thetafunktionen (14722.0042)
Thetafunktionen
Di. 12-13.30
im Übungsraum 2, Gyrhofstraße
mit Joshua Males
Vorbereitungstermin: 06. Juli, 14 Uhr im Hörsaal des Mathematischen
Instituts
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

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 Vorbereitung 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.

Prof. Dr. Alexander Drewitz

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

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.

Prof. Dr. Gregor Gassner

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

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.

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

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

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>)

Dr. Martin Gronemann

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

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.

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. Michael Jünger

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

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.

Prof. Dr. Axel Klawonn

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

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 Vortags 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 Vortrages sollten im Vorfeld besprochen werden. Vereinbaren Sie dazu einen Termin per E-Mail: c.hochmuth@uni-koeln.de und axel.klawonn@uni-koeln.de.

Prof. Dr. Peter Littelmann

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

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.

Prof. Dr. Alexander Lytchak

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

Der Abstands begriff spielt in Form des metrischen Raums in vielen Bereichen der Mathematik eine wichtige Rolle. Im **Seminar** studieren wir metrische Räume aus einer geometrischen Perspektive. Dazu werden wir zunächst zentrale Grundbegriffe der metrischen Geometrie erarbeiten. 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 Teilnahme 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, Längenträume, 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, Spaltungssatz)
- 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 Verlag, 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

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

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

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.

N. N. 2 (Informatik)

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

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.

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.

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

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

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>)

Prof. Dr. Guido Sweers

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)
 Vorbesprechungstermin: 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)
 Vorbesprechungstermin: 4. Juli, 16.45-17.15 im Hörsaal des MI
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master

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.

Prof. Dr. Frank Vallentin

Seminar Polynomielle Optimierung (14722.0053)

Polynomial Optimization

Blockseminar nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: Mittwoch 11. Juli 2018, 16.45 Uhr, Hörsaal MI

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

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

Dr. Vera Weil

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

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

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

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>)