

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

seminarverzeichnis

abteilung mathematik und abteilung informatik

Sommersemester 2023

06. Januar 2023

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

Die Angaben zu den Veranstaltungen sind aufgrund der aktuellen Situation unter Vorbehalt.
Aufgrund entsprechender Maßnahmen kann es hierbei noch zu Änderungen kommen.

Dr. Alexander Apke

Seminar Approximationsalgorithmen (14722.5068)

Approximation algorithms

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: Do., 02.02.2023, 10 Uhr, Raum 1.421 in der Sibille-Hartmann-Str. 2 (Gebäude 415, Eingang A)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Informatik: Master

Im **Seminar** beschäftigen wir uns mit Approximationsalgorithmen für schwierige Probleme. Für viele kombinatorische Optimierungsprobleme wissen wir, dass diese NP-schwierig sind. Einen schnellen Algorithmus, der uns eines dieser Probleme exakt löst, werden wir daher wahrscheinlich nicht finden. Wir wollen uns für verschiedene bekannte Graphen- und Optimierungsprobleme - wie bspw. das Knotenfärbungs-, das Facility Location oder das Rucksack-Problem - Algorithmen anschauen, die diese zwar nicht exakt, aber approximativ mit einer gewissen, beweisbaren Approximationsgüte lösen.

Inhalte aus den Vorlesungen Operations Research und Theoretische Informatik (bzw. Info II) werden teilweise vorausgesetzt.

Wenn Sie zum Vorbesprechungstermin kommen möchten, melden Sie sich vorher bitte mit einer formlosen Mail (apke@cs.uni-koeln.de) an (mit der Info, welches Fach auf Bachelor oder Master Sie studieren).

Das Seminar soll als Blockseminar gegen Ende des Semesters stattfinden.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Seminar Modulformen (14722.0040)

Modular forms

Mo. 10-11.30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Giulia Cesana

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden wir Theorie und Anwendungen von Modulformen diskutieren. Modulformen sind holomorphe Funktionen auf der oberen komplexen Halbebene, die sich durch ihr Verhalten unter gewissen Variablentransformationen auszeichnen. Sie spielen eine zentrale Rolle in der modernen Zahlentheorie, z.B. im Beweis von Fermats Letztem Satz. Unter anderem werden wir die Eisenstein-Reihen, Dedekinds eta-Funktion und Dirichlet-Reihen untersuchen.

Die Vorbesprechung zu diesem Seminar findet am 20.01.2023 um 14.00 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

Literatur

1) M. Köcher and A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998.

2) R. Busam and E. Freitag, Funktionentheorie, Springer Lehrbuch 2006.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/NumberTheory/teaching/Seminare/Modulformen/index.html>)

Prof. Dr. Alexander Drewitz

Seminar Kopplung (14722.0041)

Couplings

Mi. 14-15:30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 18. Januar 2023, 13:30 Uhr via zoom

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In **Couplings** we will investigate selected topics from [Tho00] (which can be chosen in accordance with previous knowledge of the participants) concerning couplings of probability distributions. Couplings amount to one of the most seminal and useful tools in probability theory, and they find applications in almost all areas of probability theory. While oftentimes couplings are simple to construct, they have powerful implications. Presumably the biggest difficulty is to find the right coupling for a certain situation, which can be somewhat of an art.

The seminar is aimed at BSc as well as MSc students. Participants are expected to have mastered the lectures “Einführung in die Stochastik“ or “Wahrscheinlichkeitstheorie I“. In order to obtain the corresponding credit points, participants have to give a presentation on one of the available topics and actively contribute to the discussions of the remaining presentations.

Presentations can be given in English or German. Here you can find some advice on how to prepare a valuable seminar talk which you should take serious.

A preliminary meeting will take place on Wednesday, January 18, 2022, at 1:30 p.m. on zoom via the link <https://uni-koeln.zoom.us/j/99826337319?pwd=L3NMeXpMeWhUZmU3VWp1ejY2b0g2UT09> (Meeting ID: 998 2633 7319 Password: 337071)

Students who intend to participate in the seminar are asked to notify the secretary Mrs. Heidi Anderka via email (handerka@math.uni-koeln.de) between January 27 and and February 1, 2023, including 1. matriculation number, 2. relevant lectures attended and grades obtained.

Starting on April 5, 2023

Literatur

References

[Tho00] Hermann Thorisson. Coupling, stationarity, and regeneration. Probability and its Applications (New York). Springer-Verlag, New York, 2000.

PD Dr. Stephan Ehlen

Seminar Blockseminar zu elementarer Zahlentheorie und Algebra (14722.0051)

Block seminar on elementary Number Theory and Algebra

nach Vereinbarung

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im Seminar werden Themen der elementaren Zahlentheorie sowie hierzu hilfreiche Grundlagen der Algebra behandelt. Hierbei soll ein algorithmischer Schwerpunkt gesetzt werden. Themen sollen u.a. die folgenden sein. Algebra: Endlich erzeugte abelsche Gruppen, die Struktur der Einheitengruppe von $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Elementare Zahlentheorie: quadratische Reste, Kettenbrüche, Primzahltests, Faktorisierungsalgorithmen, kryptographische Verfahren, sowie elliptische Kurven (und ihre Anwendungen in der Kryptographie). Voraussetzungen: Lineare Algebra und Grundkenntnisse in Algebra.

Das Seminar ist als Blockseminar geplant. Der Termin hierzu wird bei der Anmeldung vereinbart. Die Anmeldung erfolgt über die Seminar-Website <https://www.stephanehlen.de/seminar/ss23> (online ab 2.1.2023).

Literatur

S. Müller-Stach, J. Piontkowski, Elementare und algebraische Zahlentheorie, Vieweg+Teubner, 2011

W. Stein, Elementary Number Theory, Springer Verlag, 2017

H. Cohen, A Course in Computational Algebraic Number Theory, Springer-Verlag, 1993

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

Seminar Die Umlaufzahl (14722.0043)

The winding number

Di 14-15.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit R. Chatterjee, T. Becker

Vorbesprechungstermin: 18.1., 12.30 Uhr, Seminarraum 2

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die Umlaufzahl mißt, wie oft eine geschlossene Kurve in der Ebene einen gegebenen Punkt (nicht auf der Kurve) “umläuft”. Diese Idee wird in der Regel in der Vorlesung Funktionentheorie präzisiert, wo die Umlaufzahl zur Formulierung des allgemeinen Cauchyschen Integralsatzes und des Residuensatzes benötigt wird.

In diesem **Seminar** wollen wir das Buch “Winding Around” von John Roe besprechen, das die Bedeutung der Umlaufzahl in vielen anderen Bereichen der Mathematik beleuchtet. Wir werden uns auf topologische Aspekte konzentrieren, aber auch Anwendungen in der Funktionalanalysis sollen betrachtet werden. Die Umlaufzahl erlaubt es, überraschende Verbindungen zwischen diesen und anderen Gebieten zu erkennen. Wie John Roe schreibt: “It’s not really too much of a stretch to see the winding number as the golden cord which guides the student through the labyrinth of classical mathematics: connecting algebra and analysis, potential theory and cohomology, complex numbers and just about everything.”

Die Kapitel aus dem Buch, die wir besprechen wollen, erfordern neben soliden Grundkenntnissen in mengentheoretischer Topologie (Analysis II sollte genügen) hier und dort speziellere Kenntnisse (Nullmengen, Satz von Stone-Weierstraß, Erweiterungssatz von Tietze, Hilberträume), die aber allesamt in Anhängen des Buches in elementarer Form diskutiert werden und parallel zum Seminar erarbeitet werden können. Vorkenntnisse aus der Funktionentheorie sind nicht erforderlich.

Das Seminar eignet sich für Bachelor- und Masterstudenten; letztere sollten sich die anspruchsvolleren Themen aussuchen.

Literatur

J. Roe: Winding Around - The Winding Number in Topology, Geometry, and Analysis, American Mathematical Society, 2015.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarSS23.html>)

PD Dr. Fotios Giannakopoulos

Seminar Dynamische Systeme in der Ökonomie (14722.0052)

Dynamical Systems in Economics

Fr. 17.45-19.15 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Donnerstag, 26.01.2023, um 15 Uhr via Zoom

Bereich: Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Ökonomische Prozesse wie Konjunkturzyklen lassen sich mithilfe dynamischer Systeme modellieren. Solche Modelle bestehen in der Regel aus gekoppelten nichtlinearen Differentialgleichungen mit oder ohne Zeitverzögerung oder auch aus gekoppelten nichtlinearen Differenzgleichungen. Hier einige Beispiele: IS-LM-Modelle, Goodwin-Modelle, Spinnweb-Modelle, Im Seminar werden wir das Problem der Stabilität und Instabilität von Gleichgewichtslagen sowie der Existenz und orbitaler Stabilität periodischer Lösungen behandeln.

Fundierte Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme werden vorausgesetzt.

Vorbesprechung: Die Vorbesprechung findet am Donnerstag, 26.01.2023, um 15:00 Uhr über Zoom statt. Studierende, die an der Vorbesprechung teilnehmen möchten, mögen sich bitte an mich per Email vor dem 25.01.2023 wenden. Sie erhalten dann eine Einladung zu einem Zoom Meeting.

Verbindliche Anmeldung: Zu diesem Seminar können Sie sich unter der Email-Adresse fotios.giannakopoulos@gmx.de bis zum 01.02.2023 verbindlich anmelden.

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Alltagsmathematik (14722.0054)
Everyday Maths
Di. 10-11.30 Uhr
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbereitungstermin: 17.01.2023, 16:00 Uhr per ZOOM
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Seminar Seminar zur Variationsrechnung (14722.0055)
Seminar "Introduction to Calculus of Variations"
Mi. 10-11.30
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbereitungstermin: 17.01.2023, 17:30 Uhr per ZOOM
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Im **Seminar zur Alltagsmathematik** werden wir mathematische Problemstellungen aus dem Alltag behandeln, die auf den ersten Blick vielleicht nicht gleich erkennbar sind, die aber auf interessante mathematische Probleme führen. Hierzu werden wir für die jeweiligen Probleme auf wissenschaftliche Artikel zurückgreifen und die Probleme anhand dieser Paper besprechen.

Das Seminar richtet sich an Studierende des Masterstudiengangs Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen.

Die **Vorbereitung zum Seminar** findet am Dienstag, den 17.01.2023, um 16:00 Uhr, via ZOOM statt. Interessent:innen melden sich bitte bis zum 15.01.2023 per Email unter dhorst@math.uni-koeln.de, damit der ZOOM-Link rechtzeitig vor der Besprechung versendet werden kann.

Im **Seminar zur Variationsrechnung** wollen wir gemeinsam das Buch "Introduction to Calculus of Variations" von Bernard Dacorogna erarbeiten. Für das Seminar sind Vorkenntnisse des Lebesgueschen Integrals und der Funktionalanalysis erforderlich.

Die **Vorbereitung zum Seminar** findet am Dienstag, den 17.01.2023, um 17:30 Uhr per ZOOM statt. Interessent:innen melden sich bitte bis zum 15.01.2023 per Email unter dhorst@math.uni-koeln.de, damit der ZOOM-Link entsprechend verschickt werden kann.

Literatur

B. Dacorogna: Introduction To The Calculus Of Variations (Imperial College Press; Auflage: 2)

Prof. Dr. Jiri Horák

Seminar über semilineare elliptische Randwertprobleme (14722.0053)

Seminar on semilinear elliptic boundary value problems

Fr. 14-17.30 (im Zwei-Wochen-Rhythmus)

im Übungsraum 1 Mathematik (Raum -119)

Vorbesprechungstermin: 20.01.2023 um 14 Uhr via Zoom

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Informatik: Master

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

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

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

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

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

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

Eine Vorbesprechung wird am 20.01.2023 um 14 Uhr via Zoom stattfinden. Für die Teilnahme an der Vorbesprechung ist eine Anmeldung beim Dozenten per E-Mail unter jiri.horak@thi.de erforderlich. Die Interessenten bekommen den Link zur Vorbesprechung dann zugeschickt.

M.Sc. Laslo Hunhold

Seminar Moderne mathematische Methoden der Signalanalyse (14722.0107)

Modern Mathematical Models for Signal Analysis

Do. 10-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Siehe <https://numana.uni-koeln.de/>

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Im **Seminar** befassen wir uns mit den Grundlagen der Signalanalyse (Fourier- und Wavelet-Transformation und deren Diskretisierungen) und adaptiven Verfahren wie der Empirical Mode Decomposition (EMD) und ihren Erweiterungen, Operator-Based Signal-Separation (OSS) und Null-Space-Pursuit (NSP).

Je nach Vorkenntnissen und Interessen werden theoretische oder praktische Themen (Anwendung von Programmen oder Erstellung eigener Programme in C, Julia oder Python) vergeben, idealerweise in Gruppen zu zweit.

Link (<https://numana.uni-koeln.de/>)

Dr. Martin Lanser

Seminar Numerische Optimierung (14722.0056)

Seminar on Numerical Optimization

Mi. 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 27. Januar 2023, 17.45 Uhr im Seminarraum 1

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Das **Seminar Numerische Optimierung** schließt sich an die Vorlesung Algorithmische Mathematik und Programmieren an. Es sollen Verfahren der numerischen Optimierung behandelt werden. Dies sind Methoden, die approximativ das Minimum eines gegebenen Funktionals bestimmen. Als ein zentrales Verfahren ist hier das Newton-Verfahren zu nennen, mit dessen Hilfe die stationären Punkte des Gradienten des Funktionals bestimmt werden können. Viele Variationen, Globalisierungsstrategien, sowie Quasi-Newton-Varianten sollen im Seminar implementiert, getestet und präsentiert werden.

Es werden zunächst nichtlineare Optimierungsaufgaben ohne Nebenbedingungen betrachtet. Bei einer genügend großen Anzahl Teilnehmender sollen auch nichtlineare Optimierungsaufgaben mit Nebenbedingungen thematisiert werden. Zudem sollen evtl. stochastische Optimierungsansätze besprochen werden, wie sie im maschinellen Lernen heutzutage vielfach Anwendung finden.

Voraussetzungen, maximale Teilnehmerzahl und weitere Anmerkungen: Die Inhalte der Vorlesungen Algorithmische Mathematik und Programmieren werden vorausgesetzt. Es stehen Plätze für maximal 14 Studierende zur Verfügung.

Die Vorbesprechung findet am Freitag, 27. Januar 2023 um 17.45 Uhr im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts statt. Sie müssen sich vorher per E-Mail (martin.lanser@uni-koeln.de) anmelden und eine Teilnahme an dem Vorbesprechungstermin ist verpflichtend. Sollten Sie nicht teilnehmen können, melden Sie sich bitte vorab per E-Mail.

Literatur

Als Grundlage wird das Buch J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, 2. Auflage, dienen.

Prof. Dr. Peter Littelmann

Seminar Darstellungstheorie endlicher Gruppen (14722.0044)

Representation theory of finite groups

Mi 14:00-15:30 Uhr

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit Dr. Rappel

Vorbesprechungstermin: 01. Februar, 14 Uhr in Seminarraum 3 (und online)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** “Darstellungstheorie endlicher Gruppen“ werden wir die Darstellungstheorie endlicher Gruppen erarbeiten. Darstellungstheorie spielt in vielen Bereichen der Mathematik eine Rolle und besitzt interessante Anwendungen. Die Darstellungstheorie endlicher Gruppen bietet eine reichhaltige Einführung in diese Theorie.

Sei G eine endliche Gruppe. Eine Darstellung von G auf einem endlich-dimensionalen komplexen Vektorraum V ist ein Gruppenhomomorphismus $G \rightarrow GL(V)$ (die Gruppe der linearen invertierbaren Abbildungen von V nach V). Ist die Darstellung injektiv, so kann man die Gruppe G mit einer endlichen Untergruppe der $GL(V)$ identifizieren. Nach Wahl einer Basis von V ist G als eine endliche Gruppe von Matrizen realisiert.

Nach einigen Einführungsvorträgen zu Darstellungen, Reduzibilität/Irreduzibilität und Charaktertheorie werden wir uns der Darstellungstheorie der symmetrischen Gruppe und Darstellungsringen widmen.

Wir werden uns hierbei vornehmlich an [1] orientieren, aber es gibt eine große Auswahl an möglich Quellen.

Die Vorbesprechungstermin findet am 01. Februar um 14 Uhr im Seminarraum 3 und online statt. Den Link finden Sie auf der unten angegebenen Webseite.

Literatur

[1] J.-P. Serre, Linear Representations of Finite Groups, Springer Graduate Texts in Mathematics.

Weitere Literatur:

[2] J.-P. Serre, Lineare Darstellungen endlicher Gruppen, Springer Graduate Texts in Mathematics.

[3] G. James, M. Liebeck, Representations and characters of groups, Cambridge University Press, 2001.

- [4] W. Fulton, J. Harris, Representation theory: A First Course, Springer, 1991
Link (<https://math.vrappel.de/teaching/endliche-gruppen-ws2223.html>)

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar Über Anwendungen im Life Science Bereich (14722.0057)

Seminar on applications in Life Sciences

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 23. Januar, 17 Uhr online

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen mathematischer Methoden im Life Science Bereich besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf aktuellen Entwicklungen von Methoden des Machine Learning und der Künstlichen Intelligenz auf industrielle Fragestellungen in den Bereichen Pharma und Agrarwissenschaften. Im Seminar sollen dabei verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende mathematische Methodik, deren Rechenaufwand, sowie mögliche Anwendungen vorgestellt und diskutiert werden. Im Einzelfall sollen öffentlich verfügbare Methoden auch praktisch angewendet und die Ergebnisse besprochen werden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis, Differentialgleichungen und/oder Statistik. Physikalische, chemische und biologische Hintergrundkenntnisse können hilfreich sein. Das Seminar soll in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Eine Vorbesprechung findet zusammen mit der Vorbesprechung zum Seminar von Oliver Schaudt am 23.01.2023 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 23.01.2023 bis 12.00 bei Oliver.Schaudt@bayer.com per E-Mail, so dass wir vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken können.

Prof. Dr. Peter Mörters

Seminar Große Abweichungen (14722.0045)

Large Deviations

In Blockform in der Woche vom 14.08.23

Ort nach Vereinbarung.

Vorbesprechungstermin: Am 25.01. um 16:00 im Hörsaal des MI.

Bereich: Angewandte Analysis, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Das **Seminar** schließt sich an die gleichnamige Vorlesung an. Wir besprechen ausgewählte Themen aus der Theorie der großen Abweichungen und verschiedene Anwendungsaspekte. Das Seminar findet in Blockform in der vorlesungsfreien Zeit statt. Voraussichtlicher Termin ist die Woche vom 14.08.23.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Ausgewählte Kapitel aus “Statistical Foundations of Actuarial Learning and its Applications“ (14722.0058)

Selected chapters from “Statistical Foundations of Actuarial Learning and its Applications“

Fr. 10-11.30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 24.01.2023 um 17.30 Uhr via Zoom

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** werden wir ausgewählte Kapitel aus dem Buch “Statistical Foundations of Actuarial Learning and its Applications“ von Wüthrich und Merz, Springer Actuarial, 2023, besprechen und im Kontext der praktischen Anwendungen in der Industrie diskutieren.

Zu Beginn wird der Seminarleiter einige Grundbegriffe einführen und einige Anwendungen des maschinellen Lernens in der aktuariellen Praxis vorstellen. Diese Anwendungen zusammen mit der dafür notwendigen Technologie bilden das Gebiet Actuarial Data Science, für welches es in der Deutschen Aktuarvereinigung eine berufliche Zusatzqualifikation namens “Certified Actuarial Data Scientist“ gibt.

Jedes Vortragsthema soll i. d. R. von zwei Personen bearbeitet und vorgestellt werden. Ausnahmen hiervon sind möglich.

Sofern möglich und sinnvoll, wird zu jedem Thema aus dem Buch zusätzlich eine kleine, begleitende Programmieraufgabe vergeben.

Voraussetzungen für die Teilnahme sind: - Interesse an den Methoden des maschinellen Lernens, - Inhaltliches Interesse an den Fragestellungen der Versicherungs- und Finanzmathematik.

Anmeldung erfolgt per E-Mail, diese ist unter <https://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/> zu finden.

Bitte melden Sie sich mit einer aussagekräftigen Bewerbung an, welche u. a. folgende Angaben enthalten soll:

- Ihre bisher besuchten (relevanten) Veranstaltungen,
- alle relevanten Praktika, Werkstudierendentätigkeiten, Seminararbeiten usw., welche mit dem Thema des Seminars zusammenhängen können,
- weshalb Sie sich für dieses Thema interessieren,

- ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls mit 3 Leistungspunkten oder als Seminar mit 6 Leistungspunkten belegen möchten,
- ggf. mit welchem anderen Teilnehmer Sie das zugewiesene Thema bearbeiten möchten
- ggf. ob Sie gerne eine kleine Programmieraufgabe im Rahmen des Vortrags bekommen möchten.

Gerne können Sie Ihre Bewerbung um weitere Punkte ergänzen. Die Bewerbung soll vor allem glaubhaft vermitteln, dass Sie sich für das behandelte Thema interessieren und mehr darüber lernen möchten.

Die Vorbesprechung findet am 24.01. um 17.30 Uhr via Zoom statt. Die Zugangsdaten für das Meeting sind:

Link: <https://deloitte.zoom.us/j/97589327080?pwd=UUxRaGMxQkMrMINQZHUzdjI2djVGQT09>
Passcode: 142526

Prof. Dr. Stefan Porschen

Seminar Aspekte der topologischen Kombinatorik (14722.5047)

Aspects of topological combinatorics

Blockseminar nach Vereinbarung

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: keiner (Fragen direkt an: s.u.)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Informatik: Master

Es soll eine Ausarbeitung plus ca. 60 min Vortrag für jeweils eines der folgenden Themen (Auswahl) erstellt/durchgeführt werden.

- Theorie/Algorithmik planarer Graphen - Kombinatorik von Simplicialkomplexen - Satz von Borsuk-Ulam (verschiedene Varianten) - Kneser-Vermutung - Kneser-Hypergraphen - Färbungsergebnisse (Listen; Mannigfaltigkeiten etc.)

Fragen und Anmeldung an: porschen@htw-berlin.de

Literatur

* R. Diestel, Graph Theory, Springer.

J. Jonsson, Simplicial complexes of graphs, Springer.

J. Matousek, Using the Borsuk-Ulam Theorem, Springer.

J. Matousek, Geometric Discrepancy, Springer.

Dies ist eine kleine Auswahl, die durch eigenständig recherchierte Originalliteratur (insbesondere aktuelle Publikationen) zum eigenen Thema ergänzt werden sollte.

Prof. Dr. Hubert Randerath

Seminar Graphentheorie (14722.5046)

Seminar on Graph Theory

Blockveranstaltung nach Vereinbarung

Campus Deutz der TH Köln

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** über Graphentheorie werden forschungsnahe Originalarbeiten behandelt. Die erfolgreiche Belegung mindestens einer Veranstaltung der Diskreten Mathematik, z.B. einer Vorlesung über Graphentheorie, ist Teilnahmevoraussetzung. Das Seminar richtet sich an Studierende mathematischer Masterstudiengänge der Universität zu Köln. Bitte nehmen Sie bei Interesse direkt Kontakt zum Dozenten via Email auf. Die Kontaktdaten finden Sie auf der Personalseite des Dozenten an der TH Köln.

Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

Seminar Differentialtopologie (14722.0046)
Differential topology
Juni/Juli 2023 als Blockseminar
Vorbereitungstermin: 26. Januar 2023, 10.30 Uhr online
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master

Das **Seminar Differentialtopologie** eignet sich für Studierende im dritten oder fünften Semester mit besonderem Interesse an der Vertiefung einiger Konzepte, deren Diskussion in Analysis 2 und Elementare Differentialgeometrie begonnen wurde, wie differenzierbare (Unter)Mannigfaltigkeiten, Immersionen, Tangentialraum etc. Dieses Seminar basiert auf dem Buch von Guillemin und Pollack "Differential Topology" und auf dem Buch von Milnor "Topology from the differentiable viewpoint", die zwar sehr tiefe und schwierige Konzepte erklären, aber nur die Kenntnisse der Vorlesungen der Analysis 1 und 2 sowie der Linearen Algebra voraussetzen.

Der Umfang der behandelten Themen hängt von der Anzahl der für das Seminar eingeschriebenen Studierenden ab. Es wäre wünschenswert, das Modul 2 Intersektionstheorie zu absolvieren.

Die Veranstaltung findet im Juni und/oder Juli 2023 als Blockseminar statt. Der genaue Termin wird noch bekanntgegeben. Die Vorbereitung findet am 26. Januar 2023 um 10:30 über Zoom statt. Interessierte Studierende sollten mir eine E-Mail senden (sabatini@math.uni-koeln.de), um den Zoom-Link zu bekommen.

Eine ausführlichere Beschreibung der behandelten Themen stelle ich auf meiner Webseite zur Verfügung.

Literatur

- V. Guillemin, A. Pollack, Differential Topology.
- J. Milnor, Topology from the differentiable viewpoint.

Dr. Oliver Schaudt

Seminar zur mathematischen Optimierung und Data Science in der industriellen Anwendung (14722.0059)

Seminar on applications of optimization and data science in an industrial context

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 23.01.2023, 17.00 online nach Anmeldung

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen mathematischer Optimierung und Data Science im Life Science Bereich besprochen werden. Dabei sollen verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende mathematische Methodik, deren Rechenaufwand, sowie mögliche Anwendungen vorgestellt und diskutiert werden. Im Einzelfall sollen öffentlich verfügbare Methoden auch praktisch angewendet und die Erkenntnisse diskutiert werden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik, Optimierung, Mathematischer Modellierung und/oder Statistik. Physikalische oder chemische Hintergrundkenntnisse sind in jedem Fall hilfreich. Das Seminar soll, sofern wieder möglich, in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Eine Vorbesprechung findet am 23.01.2023 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 23.01.2023 bis 12.00 bei Oliver.Schaudt@bayer.com per E-Mail, so dass ich vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken kann.

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

Seminar über Versicherungsrisiko und Ruin (14722.0047)

Insurance Risk and Ruin

Mi. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 19. Januar 2023 um 12:00 im Seminarraum 2

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das Seminar **Versicherungsrisiko und Ruin** gibt eine Einführung in Risikomodelle und in die Ruinthorie. Risikomodelle beschäftigen sich mit der Verteilung des Gesamtschadens einer kollektiven Versicherung oder einem Portfolio von Versicherungspolicen. Da die exakten Verteilungen nur schwer zu berechnen sind, sucht man Kennzahlen und Approximationen. Weiter betrachtet man Prinzipien zur Prämienberechnung. Ruinthorie betrachtet die zeitliche Entwicklung eines Portfolios oder eines kollektiven Versicherungsvertrages, wobei man die gegenwärtige Situation festhält. Man untersucht dann, als Maß für das Risiko, wie wahrscheinlich es ist, dass das bereitgestellte Kapital nicht ausreicht, um für immer solvent zu bleiben. Weitergehende Ruinthorie beschäftigt sich auch damit, wie Ruin im Modell typischerweise auftritt.

Literatur

Dickson, D.C.M. (2005). *Insurance Risk and Ruin*. Cambridge University Press, Cambridge.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2023/dickson.html>)

Prof. Dr. Guido Sweers

Seminar Fourier-Analysis (14722.0048)

Fourier-Analysis

Do., 12-13.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 20.01.23, 14.45 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar Fourier Analysis** wird man sich mit Fourierreihen und der Fouriertransformation beschäftigen. Fourierreihen ermöglichen es, allgemeine Funktionen zu approximieren durch lineare Kombinationen von abzählbar vielen Basisfunktionen. Solche Approximationen haben viele Anwendungen, sowohl in der reinen als auch in der angewandten Mathematik. Abhängig von der Teilnehmerzahl werden wir uns einige konkrete Beispiele anschauen oder strukturiert das Thema angehen anhand des Buches von Elias Stein und Rami Shakarchi.

Als Vorkenntnisse sind selbstverständlich Analysis 1 und 2 notwendig. Für Themen aus dem älteren Buch hilft Analysis 3. Man braucht gute Kenntnisse von Integralen und auch Funktionentheorie ist nützlich. Das Seminar ist geeignet für Masterstudierende und Bachelorstudierende, wenn sie die eben genannten Kenntnisse besitzen.

Die Vorbesprechung findet am Freitag, 20. Januar 2023 um 14.45 Uhr im Hörsaal (Raum 203) der Mathematik statt.

Literatur

- Stein, Elias M.; Shakarchi R.: *Fourier Analysis, An Introduction*. Princeton Lectures in Analysis, 1. Princeton University Press, Princeton N.J., 2003. ISBN: 0-691-11384-X
- Stein, Elias M.; Weiss, G.: *Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces*, Princeton University Press, Princeton N.J., 1971.
- Churchill, R.V.: *Fourier Series and Boundary Value Problems*. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York-London, 1941. ix+206 pp.

Prof. Dr. Ing. Tatiana von Landesberger

Seminar Visuelle Analyse in Anwendung (14722.5031)

Visual Analytics for Applications

Do. 14-15:30

Weyertal 121, 5. Etage, Raum 5.08

Vorbesprechungstermin: Mi. 25.01.2023, 17:00, Weyertal 121, 5. Etage, Raum 5.08

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** werden aktuelle Forschungsarbeiten als Grundlage zur praktischen Anwendung der Informationsvisualisierung genutzt. Die Themen befassen sich mit Visuellem Design, Einbindung von maschinellem Lernen in der Visualisierung, Interaktion, Evaluation von Visualisierungstechniken oder deren Anwendung. Ziel des Seminars ist es zu lernen, wissenschaftliche Arbeiten zu durchdringen und anschließend als Grundlage für eigene praktische Anwendungen zu nutzen.

Literatur wird bei der Vorbesprechung präsentiert.

Prof. Stefan Wesner

Seminar Research Trends in Parallel and Distributed Systems (14722.5071)
Research Trends in Parallel and Distributed Systems
Mo 9-11
to be announced
mit Dr. Lutz Schubert
Vorbereitungstermin: 25.01.2023 16:00 Uhr am ITCC/RRZK, Weyertal
121 (Raum wird noch bekanntgegeben)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Informatik: Master

In this **Seminar** a range of emerging topics in the field of parallel, heterogeneous computing (system Architecture for current and future high performance computing systems) and distributed computing systems (e.g. Cloud, Edge Computing) are offered based on primary literature from major conferences and journals in the field.

The task for the participants is inspired by the process of writing a scientific publication. Starting from a review of the provided literature the participant identifies additional relevant material such as scientific publications but also tech reports from major vendors to have a good baseline of the state of the art and current developments. Based on a topic outline a written report and oral presentation as part of a full-day seminar is necessary to successfully pass the seminar.

We plan to publish selected reports as an open access seminar series.

Dr. Roman Wienands

Seminar für Lehramtskandidat:innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0060)
Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools: Practical algorithms for instruction

Do. 12-14 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Vorbesprechungstermin: 19.01.23, 14 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Seminar für Lehramtskandidat:innen: KI-Algorithmen im Schulunterricht (14722.0061)

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

Do. 10-12 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Vorbesprechungstermin: 19.01.23, 15 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten:innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen, Quantencomputing usw. interessiert sind. Zusätzlich werden im Seminar allgemeine Strategien des algorithmischen Problemlösens und grundlegende Aspekte der Berechen- bzw. Algorithmisierbarkeit behandelt.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert.

Eine erste Vorbesprechung findet statt am Donnerstag, den 19.01.23, um 14 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313).

In Ergänzung zu unserem allgemeiner ausgerichteten Seminar über Algorithmen im Schulunterricht bieten wir ein weiteres **Seminar** an, bei dem speziell aktuelle Algorithmen zur Künstlichen Intelligenz (KI) und zum Maschinellen Lernen (ML) im Vordergrund stehen. Behandelt werden Algorithmen zur Regression und Klassifikation, verschiedene Varianten neuronaler Netze, Nearest Neighbor Verfahren, Algorithmen basierend auf Entscheidungsbäumen, etc.

Für die entsprechenden Algorithmen sollen analog zu unserem anderen Seminar Unterrichts-

module erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert.

Eine erste Vorbesprechung findet statt am Donnerstag, den 19.01.23, um 15 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313).

Prof. Dr. Sander Zwegers

Seminar zur Zahlentheorie (14722.0050)
Seminar on Number Theory
Di. 14-15.30
im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)
mit Johann Stumpfenhusen
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

Das Thema des **Seminars zur Zahlentheorie** ist Arithmetische Funktionen, nach dem Buch: P.J. McCarthy, Arithmetische Funktionen, Springer Spektrum, 2017.

Eine arithmetische oder zahlentheoretische Funktion ist eine Funktion, die jeder positiven natürlichen Zahl eine komplexe Zahl zuordnet. Diese Funktionen dienen in der Zahlentheorie dazu, Eigenschaften von natürlichen Zahlen, besonders deren Teilbarkeit, zu beschreiben und zu untersuchen. Im Seminar werden unter anderem die folgenden Themen behandelt: multiplikative Funktionen, die Faltung, Ramanujan-Summen, die Lösungsanzahl von Kongruenzen, Dirichlet-Reihen, die asymptotik arithmetischer Funktionen, usw.

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet. Es werden die Grundkenntnisse aus den Anfangssemestern vorausgesetzt.

Über die Anmeldung und die Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite:

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