

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

seminarverzeichnis

abteilung mathematik und abteilung informatik

Wintersemester 2021/2022

25. Juni 2021

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.

Prof. Dr. Alexander Drewitz

Seminar (High-dimensional) probability and applications to data science
(14722.0039)

Do. 10-11:30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 14. Juli, 15 Uhr per Zoom

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In the **seminar** we will investigate certain topics in mostly high-dimensional probability theory. While our focus will be on the mathematical point of view, such techniques also play a fundamental role in applications to topics such as data science or statistical mechanics. An emblematic example is the Johnson-Lindenstrauss lemma (see e.g. Section 2.9 in [BLM13] or Section 5.3 in [Ver18]): It states that for N points in a high-dimensional vector space one can find an orthogonal projection into a lower-dimensional space of dimension approximately $\log N$ which only slightly distorts the distances between points. Thus, such a projection preserves the geometry and at the same time reduces the complexity of the problem.

The seminar is aimed at BSc and MSc students. Participants are expected to have mastered the lectures ‘Einführung in die Stochastik’ as well as either ‘Wahrscheinlichkeitstheorie I’ or ‘Wahrscheinlichkeitstheorie II’. 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. At <http://www.alt.mathematik.uni-mainz.de/Members/lehn/le/seminarvortrag> 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, July 14, at 3:00 p.m. on zoom via the link

<https://uni-koeln.zoom.us/j/95459748705?pwd=YnFKWisvenhHWVhEdFluNkd4NU80Zz09>

Literatur

[BLM13] Stéphane Boucheron, Gábor Lugosi, and Pascal Massart. Concentration inequalities. Oxford University Press, Oxford, 2013. A nonasymptotic theory of independence, With a foreword by Michel Ledoux.

[Ver18] Roman Vershynin. High-dimensional probability, volume 47 of Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, 2018. Draft available at <https://www.math.uci.edu/~rvershyn/papers/HDP-book/HDP-book.html>.

Dr. Xin Fang

Seminar Cluster algebra (14722.0044)
Cluster algebra
Mi. 14:00-15:30 Uhr
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
mit Prof. Dr. P. Littelmann
Vorbereitungstermin: 14.07.2021, 15:30 Uhr per zoom
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

Seminar „Cluster algebra: “ A square matrix with real entries is called totally positive, if all its minors have positive values. To test whether a given matrix is totally positive is an old question. Since the beginning of 20th century, many mathematicians coming from different domains made their contributions to totally positive matrices: Pólya, Schoenberg, Fekete, Gantmacher, Krein, Karlin, Whitney, Gasca, Peña, Pinkus, to name but a few. In the beginning of 1990s, Lusztig brought the powerful (and meanwhile complicated) tools from representation theory of quantum groups into the study of these matrices, which becomes an active research direction in the last 30 years.

Motivated by the work of Lusztig, Fomin and Zelevinsky introduced cluster algebra in a seminal work in 2002 in order to study the total positivity in the work of Lusztig from a combinatorial point of view. It turned out later that cluster algebra is a structure which exists widely in Lie theory (Grassmann variety, flag variety), representation theory (Lie algebra and quiver representation), symplectic geometry (Poisson structure, action-angle coordinates), complex analysis (Teichmüller spaces), mathematical physics (scattering amplituhedron, thermodynamic system), combinatorics and so on.

The goal of this seminar is to understand the motivation, basic properties and examples of cluster algebras.

Prerequisite: Linear Algebra I and II, Algebra.

Language: The talks are in English; the script can be written in German or English.

Vorbereitung: The Vorbereitung will be on 14.07.2021 at 15:30 on zoom. Please find further information (list of talks, zoom meeting link, etc. . .) on the following webpage:

<http://www.mi.uni-koeln.de/~xfang/ClusterWS2122.html>

The Seminar consists of two parts: a talk for 30-45 minutes (either on site or online via zoom, depending on the university regulation) and a written script/report for 7-10 pages.

For registration of the seminar, please send an e-mail to: Dr. Xin Fang (xfang@math.uni-koeln.de) during 16.07.2021-21.07.2021

Literatur

Most of the seminar will follow the upcoming book, which can be freely downloaded from arXiv.

S. Fomin, L. Williams, A. Zelevinsky. Introduction to Cluster algebras.

Chapter 1-3: <https://arxiv.org/abs/1608.05735>

Chapter 4-5: <https://arxiv.org/abs/1707.07190>,

Chapter 6: <https://arxiv.org/abs/2008.09189>.

Lecture notes by Philipp Lampe:

<https://www.math.uni-bielefeld.de/~lampe/teaching/cluster/cluster.pdf>

Other related references:

1. Fomin, Sergey; Zelevinsky, Andrei (2002), “Cluster algebras. I. Foundations“, Journal of the American Mathematical Society, 15 (2): 497–529.
2. Fomin, Sergey; Zelevinsky, Andrei (2003), “Cluster algebras. II. Finite type classification“, Inventiones Mathematicae, 154 (1): 63–121.
3. Fomin, Sergey; Zelevinsky, Andrei (2007), “Cluster algebras. IV. Coefficients“, Compositio Mathematica, 143 (1): 112–164.
4. Zelevinsky, Andrei (2007), “What Is . . . a Cluster Algebra?”. AMS Notices, 54 (11): 1494–1495.
5. S. Fomin, L. Williams, A. Zelevinsky. Introduction to Cluster algebras. Chapter 7: <https://arxiv.org/abs/2106.02160>

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

Seminar Algebraische Topologie (14722.0040)

Algebraic Topology

Do. 12-13.30

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit Murat Sağlam

Vorbesprechungstermin: 7. Juli 2021 um 12:15 Uhr per Zoom

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Das **Seminar** über Algebraische Topologie richtet sich an Studenten mit guten Grundkenntnissen in mengentheoretischer Topologie und kann gut begleitend zur Vorlesung Algebraische Topologie belegt werden.

In diesem Seminar wollen wir uns anhand des Buches von Turaev den Begriff der Torsion in der Algebraischen Topologie erarbeiten. Ursprünglich wurde die Torsion von Reidemeister (1935) eingeführt, der damit 3-dimensionale Linsenräume bis auf Homöomorphismus klassifizieren konnte. Diese Torsion ist mittels elementarer Linearer Algebra für gewisse Kettenkomplexe definiert; die Anwendung auf den zellulären Kettenkomplex eines Linsenraumes liefert die gewünschte Klassifikation. Der Torsionsbegriff wurde später vielfältig verallgemeinert (Franz, Whitehead, Milnor,...). Insbesondere stellte Milnor die Torsion von Verschlingungskomplementen in Beziehung zum Alexander-Polynom.

Die Vorbesprechung mit der Vergabe der Vorträge findet am Mittwoch, den 7. Juli 2021 um 12:15 Uhr per Zoom statt. Bitte senden Sie eine e-mail an Herrn Dr. Murat Sağlam (msaglam at math), falls Sie an der Vorbesprechung teilnehmen wollen. Sie erhalten dann zu gegebener Zeit den Zoom-Link.

Literatur

M. M. Cohen: A Course in Simple-Homotopy Theory, Springer, Berlin, 1973.

V. Turaev: Introduction to Combinatorial Torsions, Birkhäuser, Basel, 2001.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarWS21-22.html>)

PD Dr. Pascal Heider

Seminar Bewertung von Spread-Optionen (14722.0052)

Das Seminar findet als Blockveranstaltung statt

Vorbesprechungstermin: 9. Juli, 15 Uhr (online)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das Block-Seminar “Bewertung von Spread-Optionen” behandelt analytische und numerische Lösungsverfahren zur Bewertung von Optionen auf zwei oder drei Underlyings. Dieser Typ von Optionen tritt typischerweise im Energiehandel auf. Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme am Seminar sind Grundkenntnisse der Finanzmathematik (insbesondere der Optionspreis-Theorie), der Stochastik und der Numerik. Die Vorbesprechung zum Seminar findet (online) am 9.7.2021 um 15 Uhr statt. Interessierte Student*innen können sich vorher per Mail bei mir (pheider@me.com) melden.

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Behind the curtain: die mathematischen Theorien hinter Mathematik Schulbuch- und Abituraufgaben (14722.0053)
Behind the curtain: the mathematical theories behind exercises and final exams in school
Mi. 10 - 11.30 Uhr
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Oft fragen sich Lehramtsstudierende der Mathematik, warum Sie sich mit all dem Stoff in ihrem Studium beschäftigen müssen, wenn sie im Beruf das alles doch gar nicht benötigen. Aber, ist das wirklich so?

In diesem Seminar, das sich an Studierende des Lehramts richtet, werden wir ausgehend von konkreten Aufgaben aus Mathematikschulbüchern oder konkreten Mathematikabituraufgaben der letzten Jahre die Theorien und Verfahren hinter diesen Aufgaben behandeln. Ob das nun z.B. Vierfelder-Tafeln und der Satz von Bayes ist, Rotationskörper und das cavalierische Prinzip oder Optimierungsaufgaben und konvexe Mengen. Das Seminar wird den Vorhang der Zusammenhänge zwischen den konkreten Aufgaben und den abstrakten mathematischen Theorien lüften.

Mögliche Themen sind hierbei z.B.:

1. Vier-Felder-Tafeln und die Sätze von der totalen Wahrscheinlichkeit und von Bayes
2. Extremwertaufgaben unter Nebenbedingungen und die Lagrange-Multiplikatorenregel
3. Übergangsmatrizen, Eigenwerte, Eigenvektoren und die Exponentialfunktion einer Matrix
4. Rotationskörper und die Sätze von Fubini und Cavalieri (zwei Vorträge)
5. Die σ -Regeln und Hypothesentests
6. Die Binomialverteilung als diskrete Näherung der Normalverteilung
7. Konvexe Mengen und Lineare Optimierung (zwei Vorträge)

Die Anmeldung zum Seminar erfolgt per E-Mail über dhorst@math.uni-koeln.de und die Themenvergabe erfolgt nach Absprache in der letzten Augustwoche.

Prof. Dr. Angela Kunothe

Seminar Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0042)

Numerics for Partial Differential Equations

Mi 14-15:30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit Moritz Schily

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen Themen der Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen vertieft werden. Weitere Informationen am 07. Juli auf der Webseite <https://numana.uni-koeln.de/lehre> bzw. in Ilias.

Prof. Dr. Markus Kunze

Seminar zur Analysis (14722.0043)

on Analysis

Fr. 12-13.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit N.N.

Vorbesprechungstermin: keine Vorbesprechung

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** zur Analysis beschäftigt sich mit dem Spektralsatz für unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren. Als Grundlage dient das Buch:

J. Weidmann: Linear Operators in Hilbert Spaces, Springer 1980,

ab Chapter 7.2 sowie andere Quellen. Dieses Material und eine konkrete Beschreibung der Inhalte werden Teilnahme-Interessierten auf Anfrage zur Verfügung gestellt; eine weitere Vorbesprechung findet nicht statt. Voraussetzung zur Teilnahme sind gute Kenntnisse in der Funktionalanalysis und etwas Funktionentheorie.

Literatur

J. Weidmann: Linear Operators in Hilbert Spaces, Springer 1980

Prof. Dr. Alexander Lytchak

Seminar Metrische Geometrie (14722.0045)

Metric geometry

Di. 12-13:30

findet als Blockseminar oder online statt

Vorbesprechungstermin: 15.07, 11:00

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Der ursprüngliche Gegenstand der metrischen Geometrie ist die Vermessung von Längen, Winkeln und Volumina. Sie ist somit eines der ältesten Teilgebiete der Mathematik. Im **Seminar über metrische Geometrie** wollen wir ausgewählte Kapitel der metrischen Geometrie studieren. Möglich sind sowohl abstraktere Vortragsthemen wie injektive metrische Räume, als beispielsweise auch Themen aus der Alexandrov Geometrie mit konkreten Anwendungen auf Billiards.

Voraussetzung für die Teilnahme ist Analysis 3 und ein gutes Verständnis der Grundbegriffe der Theorie metrischer Räume. Je nach Vortragsthema können darüber hinaus weiterführende Kenntnisse in Geometrie, Topologie oder Funktionalanalysis hilfreich sein.

Bei Fragen und wegen der Vorbesprechung wenden Sie sich bitte an Herrn Paul Creutz:

paul.creutz@ish.de

Literatur

D. Burago, Y. Burago and S. Ivanov "A course in metric geometry"

A. Petrunin "Lectures in metric geometry"

Prof. Dr. George Marinescu

Seminar zum ausgewählten Thema in der Funktionentheorie (14722.0100)
Seminar on special chapters of Complex Analysis
nach Vereinbarung
mit D.-V. Vu

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Ziel des **Seminars über ausgewählte Kapitel aus der Funktionentheorie** ist es, einige Ergebnisse und Methoden aus dem reichen Gebiet der Funktionentheorie einer Veränderlichen vom Standpunkt der mehrdimensionalen komplexen Analysis zu betrachten. Eine ganze Reihe der hier behandelten Fragen führt im höherdimensionalen Fall auf tiefliegende und erst teilweise gelöste Probleme, und einige der Methoden sind in der Theorie sowohl einer als auch mehrerer Variablen anwendbar. Das Seminar ist für Bachelor/Master-Studierende in Mathematik und Lehramt vorgesehen. Voraussetzungen sind die Grundvorlesungen (Analysis I-III, Lineare Algebra, Funktionentheorie). Mögliche Themen sind: Inhomogene Cauchy-Riemann Gleichungen, Sätze von Weierstrass, Mittag-Leffler, Runge, Bergmanprojektion, Satz von Bell, Fortsetzungssatz von Painlevé, Szegökern und die Riemannsche Abbildungsfunktion, usw. Das Seminar findet als Blockseminar statt.

Link (http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/Special_Chapters_Complex%20Analysis_21_22)

Prof. Dr. Amir Moradi

Seminar IT-Sicherheit (14722.5040)
IT Security
nach Vereinbarung
Online
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Unterrichtssprache des **Seminars IT-Sicherheit** ist Englisch.

In this **seminar**, the participants are expected to delve into the selected topic of IT security. The primary task for this seminar encompasses the review of the topic-specific state of the art including corresponding scientific publications. To pass the seminar, participants need to provide a topic outline (expose), a written report and oral presentation as part of a full-day seminar.

The spectrum of potential seminar topics ranges from design and design methodologies for the development of secure systems, CAD for security, security for design, and the investigation of exploits and vulnerabilities in real-world applications.

A couple of seminar topics will be offered in the seminar page at ILIAS (will be published at the beginning of October). The students should select their favorite topic(s) and afterwards the topics are assigned. Please note the following schedule:

Topics available for selection 01.10.2021 - 15.10.2021
Assignment of topics 18.10.2021
Introduction session (video) 20.10.2021
Deadline for Expose 14.11.2021
Deadline for final report 04.02.2022
Presentation date (full day) 11.02.2022

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar Über Anwendungen im Life Science Bereich (14722.0054)
Seminar on applications in Life Sciences
Mo. 16-17.30 Uhr
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Vorbereitungstermin: 12.07.2021, 17.00 Uhr online nach
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 aus dem Bereich des Molecular Modelling. Dabei sollen verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende mathematische Methodik (vollständige numerische Lösung der Schrödingergleichung oder praxisrelevante Näherungsverfahren), 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, Funktionalanalysis, Differentialgleichungen 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. Sie können sich unter der E-Mail-Adresse Oliver.Schautd@bayer.com bis zum 18.07.2021 anmelden. Eine Vorbereitung findet zusammen mit der Vorbereitung zum Seminar von Oliver Schautd am 12.07.2021 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbereitung bis zum 12.07.2021 bis 12.00 bei Oliver.Schautd@bayer.com per E-Mail, so dass wir vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken können.

Prof. Dr. Peter Mörters

Seminar Seminar zur Stochastik (14722.0046)
Seminar “Fractals in Probability”
Di. 10.00 - 11.30 Uhr
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Vorbesprechungstermin: 5.7. 10:00 online
<https://uni-koeln.zoom.us/j/92207488613?pwd=eU5nK0V6UlJlVmYwbWVtWDZSRmJTZz09>
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Im **Seminar zur Stochastik** wollen wir das Buch “Fractals in Probability and Analysis” von Christopher J. Bishop und Yuval Peres besprechen. Voraussetzung für das Seminar ist erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung “Wahrscheinlichkeitstheorie I”. Das Seminar kann insbesondere begleitend zur Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie II belegt werden.

Literatur

“Fractals in Probability and Analysis” von Christopher J. Bishop und Yuval Peres. Cambridge University Press, DOI:<https://doi.org/10.1017/9781316460238>.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Bewertung künftiger Zahlungsströme (14722.0055)

Pricing of Future Cash Flows

Fr. 10-11.30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Bei der Bestimmung des Preises eines festverzinslichen Papiers, einer Put-Option, eines Derivats oder einer Versicherungspolice werden künftige Zahlungsströme bewertet. Nachdem jahrzehntelang die Methoden zur Bewertung von künftigen Zahlungsströmen erfolgreich in der Bank-Industrie eingesetzt wurden, fand zu Beginn der 2000er Jahre der Transfer der methodischen Ansätze in die Versicherungsbranche. Zu Beginn des Seminars werden wir die Bewertungsgrundlagen im Kontext von Lebens- und Krankenversicherungs-Policen erarbeiten. Anschließend werden wir die mit einem Cash-Flow-Projection-Model (CFPM) erzeugten Zahlungsströme mit Machine-Learning-Modellen approximieren. Das CFPM erzeugt für jedes Bewertungsszenario die künftigen Zahlungsströme, deren Zeitwert zur Bewertung der Versicherungs-Policen herangezogen wird. Die Idee hinter unserem Vorhaben: Da für eine Monte-Carlo-Bewertung von Versicherungs-Policen Tausende von Szenarien erforderlich und eine Auswertung im CFPM teuer ist, versuchen wir die Policen mit mächtigen aber schnell auswertbaren Modellen wie den neuronalen Netzen zu approximieren. Im Seminar wird es möglich sein, einen klassischen Vortrag zu halten oder an der Programmieraufgabe zu arbeiten. Die Teilnehmenden, die an der Programmieraufgabe arbeiten, können zusätzlich zur Anerkennung als Seminarleistung mit ihrem Programmier-Beitrag an einem Programmier-Wettbewerb teilnehmen. Die Details werden zu Beginn des Seminars bekannt gegeben. Die Teilnahme am Wettbewerb ist in jedem Fall freiwillig und erfordert keine zusätzliche Programmier-Arbeit.

Es gibt keine festen Voraussetzungen für die Teilnahme am Seminar. Von Vorteil sind:

- Stochastik-Kenntnisse
- Kenntnisse der Lebens- oder Krankenversicherung
- Erste Begegnungen mit der Finanzmathematik
- Erfahrungen mit Machine-Learning-Modellen (insb. neuronalen Netzen)
- Programmierkenntnisse (z. B. Python)

Ihre Anmeldungen schicken Sie bitte an znikolic@uni-koeln.de. Bitte melden Sie sich mit einer ausführlichen Bewerbung an, welche u. a. folgende Angaben enthalten soll:

- Ihre bisher besuchten (relevanten) Veranstaltungen,
- alle relevanten Praktika, Werkstudententätigkeiten, Seminararbeiten usw., welche mit dem Thema des Seminars zusammenhängen können (z. B. Tätigkeit in der Versicherungsbranche),
- weshalb Sie sich für dieses Thema interessieren,
- ob Sie ein Thema für einen Seminarvortrag mit einer schriftlichen Ausarbeitung oder eine Programmieraufgabe wünschen,
- ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls mit 3 Leistungspunkten oder als Seminar mit 6 Leistungspunkten belegen möchten.

Weitere Informationen finden Sie auf der Veranstaltungsseite: <https://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/veranstaltungen-2/2021-2022-wintersemester/>

Literatur

Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Paul Glasserman, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21617-1>

Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

Seminar Differentialtopologie (14722.0047)
Differential topology
als Blockseminar im Okt./Nov., Termin wird noch bekanntgegeben
Bereich: Analysis, Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor
Wirtschaftsmathematik: Bachelor
Lehramt: Master

Seminar Einführung in die algebraische Topologie (14722.0106)
Introduction to algebraic topology
findet als Blockseminar im Okt./Nov. statt
Bereich: Geometrie und Topologie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
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 begonnen wurde, wie differenzierbare (Unter)Mannigfaltigkeiten, Immersionen, Tangentialraum etc. Dieses Seminar basiert auf dem Buch von Guillemin und Pollack “Differential Topology“, das zwar sehr tiefe und schwierige Konzepte erklärt, aber nur die Kenntnisse der Vorlesungen der Analysis 1 und 2 sowie der Linearen Algebra voraussetzt.

Der Umfang der behandelten Themen hängt von der Anzahl der für das Seminar eingeschriebenen Studierenden ab, aber eines der Ziele des Seminars ist es, beispielsweise den Fixpunktsatz von Brouwer zu beweisen. Es wäre wünschenswert, das Modul 2 Intersektionstheorie zu absolvieren.

Die Veranstaltung findet Oktober 2021 oder November 2021 als Blockseminar statt. Der genaue Termin wird noch bekanntgegeben. Interessierte Studierende sollten mir eine E-Mail senden: sabatini@math.uni-koeln.de

Eine ausführlichere Beschreibung der behandelten Themen finden Sie auf meiner Webseite.

Literatur

V. Guillemin, A. Pollack, Differential Topology

Link (<https://www.silvia-sabatini.com/>)

Das **Seminar “Einführung in die algebraische Topologie“** richtet sich an Studierende des fünften oder siebten Semesters, die daran interessiert sind, die ersten Konzepte der algebraischen Topologie, eingeführt durch “differentielle“ Werkzeuge, zu verstehen. Die behandelten Themen sind die der ersten Kapitel von Fultons Buch “Algebraic Topology. A first Course“. Zum

Beispiel werden wir vom Konzept der Windungszahl ausgehen, um zur Definition der ersten de Rham-Kohomologiegruppe und der ersten Homologiegruppe zu gelangen. Diese Ideen werden dann auf Flächen angewendet, um ihre Topologie durch das lokale Verhalten von Vektorfeldern zu untersuchen. Die Vielfalt der Themen, die wir sehen werden, hängt von der Anzahl der eingeschriebenen Studierenden ab.

Die Veranstaltung findet Oktober 2021 oder November 2021 als Blockseminar statt. Der genaue Termin wird noch bekanntgegeben. Interessierte Studierende sollten mir eine E-Mail senden: sabatini@math.uni-koeln.de

Eine ausführlichere Beschreibung der behandelten Themen finden Sie auf meiner Webseite.

Literatur

“Algebraic Topology. A first Course“, von W. Fulton

Dr. Oliver Schaudt

Seminar Modellierung und Optimierung in den Life Sciences (14722.0104)
Modeling and Optimization in Life Sciences
Mo. 16-17.30 Uhr
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Vorbesprechungstermin: 12. Juli, 17.00 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 aus dem Bereich des Quantencomputings. Dabei sollen verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende mathematische Methodik, die unterschiedlichen Hardwarerealisierungen, 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, Funktionalanalysis, Differentialgleichungen und/oder Statistik. Physikalische Hintergrundkenntnisse sind 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. Sie können sich unter der email-Adresse Oliver.Schaudt@bayer.com bis zum 18.07.2021 anmelden. Eine Vorbesprechung findet am 12.07.2021 um 17.00 Uhr online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 12.07.2021 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 Bewertungsmethoden in der Personenversicherungsmathematik
(14722.0048)

Valuation Methods in Life Insurance

Do. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 8. Juli 2021 um 14:00

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Im Seminar **Bewertungsmethoden in der Personenversicherungsmathematik** betrachten wir marktkonsistente Methoden zur Bewertung von Versicherungsprodukten im Lebensbereich. Ausgehend von den Ideen der klassischen Personenversicherungsmathematik, werden die neuen, oft finanzmathematischen Methoden, vorgestellt und gezeigt, wie damit Versicherungsprodukte bewertet werden können.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die Vorlesung "Wahrscheinlichkeitstheorie I".

Die Vorbesprechung findet am Donnerstag 8. Juli 2021 um 14:00 online statt. Der Link für die Vorbesprechung finden Sie auf der Vorlesungsseite.

Literatur

Møller, T. und Steffensen, M. (2007). Market-Valuation Methods in Life and Pension Insurance. Cambridge University Press, New York.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2021/molstef.html>)

Prof. Dr. Guido Sweers

Seminar Fourier-Analysis (14722.0049)

Fourier Analysis

Mi. 12.-13.30

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

Vorbesprechungstermin: 5. Juli, 12.00 Uhr per Zoom

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: 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. Wir werden uns im Seminar die Grundlagen anschauen anhand zweier Bücher von Elias Stein mit Guido Weiss und mit 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 ebengenannten Kenntnisse besitzen.

Die Vorbesprechung findet am Montag, 05.07.2021 um 12.00 Uhr per Zoom statt: <https://uni-koeln.zoom.us/j/95972128700?pwd=bDFsT1dJSzIzSXZUZm9OMFdvbFRudz09>

Literatur

- Elias M. Stein; Rami Shakarchi: Fourier Analysis. An Introduction. Princeton Lectures in Analysis, 1. Princeton University Press, Princeton N.J., 2003. ISBN:0-691-11384-X
- Elias M. Stein; Guido Weiss: Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces, Princeton University Press, Princeton N.J., 1971.

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

Prof. Dr. Frank Vallentin

Seminar Experimentelle Mathematik (14722.0050)

Seminar on Experimental Mathematics

Vorbesprechungstermin: 6.7.2021 um 16 Uhr (Zoom)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Seminar Wenn man mit Hilfe von Computerberechnungen Mathematik betreibt, dann spricht man auch oft von “experimenteller Mathematik”. Computergestützte Beweise sind in der traditionellen Mathematik oft umstritten, prominente Beispiele sind der Beweis der Vierfarbenvermutung oder der Beweis der Keplerschen Vermutung. Formale Beweise bieten die Möglichkeit, solche computergestützten Beweise (bzw. eigentlich alle Beweise) mit “absoluter mathematischer Exaktheit” zu verifizieren.

Ziel des Seminars wird es sein, diesen Prozess durch “Learning by Doing” zu erlernen. Wir werden dabei gemeinsam einen Beweis, der mit Hilfe von Optimierungssoftware computergestützt gefunden wurde, per Computer formal verifizieren.

Literatur

1) A Special Issue on Formal Proof, Notices of the AMS, December 2008

(<https://www.ams.org/notices/200811/>)

2) Angeliki Koutsoukou-Argyraiki, Formalising Mathematics – in Praxis;

A Mathematician’s Experiences with Isabelle/HOL and the Why and How of Getting Started, Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 123 (2021), 3–26

(<https://link.springer.com/article/10.1365/s13291-020-00221-1>)

Prof. Dr. Andreas Vogelsang

Seminar Anforderungs- und Testmanagement (14722.5037)

Requirements Engineering

n.V.

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Anforderungs- und Testmanagement

Besonders wenn Software stark arbeitsteilig in Auftraggeber/Auftragnehmer Konstellationen entwickelt wird, kommt Anforderungs- und Testartefakten eine besondere Bedeutung zu. Die Anforderungen definieren die gewünschte Funktionalität und Qualität eines Softwaresystems, die dann durch Tests geprüft werden sollen. In dem Seminar werden konkrete Richtlinien und Techniken vermittelt, die dazu beitragen, dass Anforderungen und Tests eine hohe Qualität aufweisen und gut aneinander ausgerichtet sind.

Das Seminar hat einen Umfang von 2 SWS und gibt 6 ECTS Punkte.

Erwartet Kenntnisse:

Grundlagen der Informatik wie im Bachelorstudium (erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, Grundzüge der Informatik I+II sowie dem Programmierpraktikum) vermittelt, insbesondere aus dem Bereich der Programmierpraktikum. (wünschenswert)

Grundlagen der Softwaretechnik (erfolgreiche Teilnahme „Softwaretechnik“ und „Anforderungsmanagement“).

Prof. Dr. Ing. Tatiana von Landesberger

Seminar Interaktive Visualisierung in Forschung und Anwendung (14722.5031)

Interactive Visualisation in research and application

Blockveranstaltung am Ende des Semesters

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 12. Juli, 16-17:30 per Zoom

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Im **Seminar** „Interaktive Visualisierung in Forschung und Anwendung“ werden aktuelle Forschungsarbeiten zu Grundlagen und zur Anwendung der Informationsvisualisierung in der Praxis besprochen. Die Themen befassen sich mit Visuellem Design, Einbindung von maschinellem Lernen in der Visualisierung, Interaktion, Evaluation von Visualisierungstechniken oder deren Anwendung in der Praxis. Ziel des Seminars ist es zu lernen wissenschaftliche Arbeiten und deren Anwendung zu einem gewählten Thema zu recherchieren, zu verstehen, zusammenzufassen sowie zu präsentieren.

Literatur wird bei der Vorbesprechung präsentiert.

Vorbesprechung: Montag 12.7. 16 Uhr – 17:30, Zoom Link:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/95333234171?pwd=MzVnZGpCREg0aWNpRHg1NUoyc1kydz09>

Login mit Uni Koeln Zoom notwendig

Prof. Dr. Duc Viet Vu

Seminar Seminar über ausgewählte Kapitel aus der Funktionentheorie
(14722.0100)
Seminar on special chapters of Complex Analysis
nach Vereinbarung
mit G. Marinescu

Ziel des **Seminar über ausgewählte Kapitel aus der Funktionentheorie** ist es, einige Ergebnisse und Methoden aus dem reichen Gebiet der Funktionentheorie einer Veränderlichen vom Standpunkt der mehrdimensionalen komplexen Analysis zu betrachten. Eine ganze Reihe der hier behandelten Fragen führt im höherdimensionalen Fall auf tiefliegende und erst teilweise gelöste Probleme, und einige der Methoden sind in der Theorie sowohl einer als auch mehrerer Variablen anwendbar. Das Seminar ist für Bachelor/Master-Studierende in Mathematik und Lehramt vorgesehen. Voraussetzungen sind die Grundvorlesungen (Analysis I-III, Lineare Algebra, Funktionentheorie). Mögliche Themen sind: Inhomogene Cauchy-Riemann Gleichungen, Sätze von Weierstrass, Mittag-Leffler, Runge, Bergmanprojektion, Satz von Bell, Fortsetzungssatz von Painlevé, Szegökern und die Riemannsche Abbildungsfunktion, usw. Das Seminar findet als Blockseminar statt.

Link (http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/21_22.html)

Dr. Vera Weil

Seminar Praktisches Seminar zur Programmierung (14722.5063)

Practical Seminar on Programming

nach Vereinbarung

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Im **Seminar** *Praktisches Seminar zur Programmierung* entwickeln und bearbeiten Sie im Team ein Projekt aus einem festgelegten Themenbereich. Gleichzeitig formulieren Sie die benötigten Anforderungen an das Programm, evaluieren die Meilensteine und präsentieren das Ergebnis. Sowohl die Umsetzbarkeit von Anforderungen, die Aufbereitungs- und Vermittlungsmöglichkeit sowie die Suche und Anwendung geeigneter Algorithmen zur Lösung der gestellten Probleme stehen im Fokus.

Ein möglicher Themenbereich ist z.B. die Roboterbewegungsplanung (Wie fährt der Staubsaugerroboter durch den Raum?).

Es ist zwingend notwendig, dass Sie das Programmierpraktikum bereits erfolgreich absolviert haben. Sie sollten Spaß an der Implementierung, Präsentation und der Arbeit im Team haben. Wir werden uns in regelmäßigen Abständen treffen und die Zwischenergebnisse besprechen.

Wann die Vorbesprechung stattfindet, entnehmen Sie bitte der angegebenen Internetseite.

Die verwendete Programmiersprache ist Java.

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

Dr. Roman Wienands

Seminar Seminar für Lehramtskandidaten/innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)
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. Trottenberg
Vorbesprechungstermin: Dienstag, der 06.07.21, um 9:00 Uhr per Zoom
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

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

In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Quantencomputing und Quantenalgorithmen bilden einen weiteren möglichen Schwerpunkt des Seminars.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitige Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt.

Eine erste Vorbesprechung findet am Dienstag, den 06.07.2021, um 9:00 Uhr per Zoom statt:
<https://uni-koeln.zoom.us/j/97955807188?pwd=OHZUamowNUthaU53K0JEVWRGa2REUT09>

Prof. Dr. Sander Zwegers

Seminar über Zahlentheorie und Kryptologie (14722.0051)

Number Theory and Cryptography

Di. 14.00 - 15.30 Uhr

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit Christina Röhrig

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

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

Kenntnisse in Zahlentheorie werden nicht vorausgesetzt.

Über die Anmeldung und Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite: <http://www.mi.uni-koeln.de/~szwegers/krypt.html>

Literatur

Online über SpringerLink verfügbar:

J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2016

D. Wätjen, Kryptographie, 2018