

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

seminarverzeichnis

a b t e i l u n g m a t h e m a t i k u n d a b t e i l u n g i n f o r m a t i k

Sommersemester 2024

05. Januar 2024

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

Prof. Dr. Aleksandar Bojchevski

Seminar Trustworthy Machine Learning (14722.5053)

Trustworthy Machine Learning

Mo. 8-9.30

mit Prof. Dr. Aleksandar Bojchevski

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

Machine learning models are increasingly used in safety-critical applications and to make automated decisions about humans. Beyond accuracy and efficiency, we expect such models to also be robust to noise and adversaries, to faithfully represent their (aleatoric and epistemic) uncertainty, to preserve privacy, to be fair w.r.t. different demographic groups, and to be interpretable. In this seminar, we will cover the latest research on these trustworthiness aspects, as well as the (fundamental) trade-offs between them. We will study the shortcomings and failures of traditional machine learning models and how to improve them.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Seminar Seminar über Elliptische Funktionen (14722.0035)

Seminar on Elliptic Functions

Mo. 10-11.30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Dr. William Craig

Vorbesprechungstermin: 18. Januar, 14 Uhr in Übungsraum 2

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar über Elliptische Funktionen** werden wir Theorie und Anwendungen von elliptischen Funktionen diskutieren. Wir betrachten den Zusammenhang von Gittern und Perioden und geben dann die Definition von elliptischen Funktionen. Durch Konstruktion der Weierstrassschen $\wp$ -Funktion weisen wir die Existenz elliptischer Funktionen nach. Anschließend untersuchen wir die Null- und Polstellen von $\wp$ und betrachten die Differentialgleichung von $\wp$. Wir geben eine Beschreibung des Körpers aller elliptischen Funktionen eines festen Gitters. Schließlich definieren wir die absolute Invariante j eines Gitters sowie die Eisenstein-Reihen und zeigen die Modularität dieser Funktionen.

Literatur

E. Freitag, R. Busam: Funktionentheorie 1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 4. Auflage, 2006.

K. Chandrasekharan: Elliptic Functions, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1985.

M. Koecher, A. Krieg: Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer Berlin Heidelberg New York, 2. überarbeitete Auflage, 2007.

PhD Rima Chatterjee

Seminar Knotentheorie (14722.0103)

Knot Theory

Do. 10-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 24. Januar, 12.15 Uhr im Seminarraum 2

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

The **Seminar** on knot theory will be led by Dr. Rima Chatterjee. Talks will be in English.

Knot theory has transformed over the years from a specialized branch of topology to a very popular area of study in mathematics. This theory is particularly appealing because the objects we study here are familiar in the real world. The problems in knot theory arise not only in many branches in mathematics but also in many diverse fields such as biology, chemistry and physics. Although, these problems can be easily stated, it is unclear how one can use mathematical techniques to solve even the basic problems in knot theory.

This semester we plan to explore this fascinating world with a very elementary approach. The goal of this seminar will be to introduce knots, links and then discuss how one can distinguish one knot from the other using different type of invariants. Along the way, we also learn about some open problems in this area of mathematics.

The only prerequisite is a basic knowledge of linear algebra.

Literatur

A. B. Sossinsky: Knots, Links and Their Invariants, AMS, Providence, RI (2023)

Link (<https://sites.google.com/view/rimachatterjee/seminar-on-knots-links-and-their-invariants>)

PD Dr. Fotios Giannakopoulos

Seminar Oszillationen in mathematischen Modellen für Netze aus Neuronen
(14722.0045)

Oscillations in mathematical models for neural nets

Fr. 17.45-19.15 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 26.01.2024, 15:00 Uhr über Zoom

Bereich: Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Während Sie diese Zeilen lesen, erzeugen Millionen von Neuronen elektrische Signale in Ihrem Gehirn. Durch den Austausch - Senden und Empfangen - von elektrischen Signalen zwischen den Nervenzellen entstehen schwingende Nervenetze, die komplexe Oszillationen ausführen. Nach den neuesten Erkenntnissen aus den Neurowissenschaften spielen Oszillationen der Hirnaktivität eine wichtige Rolle bei vielen Leistungen unseres Gehirns. Sie beeinflussen, zum Beispiel, unsere Aufmerksamkeit.

Im Seminar werden wir mathematische Modelle für Netze aus Neuronen mit zeitverzögerter Interaktion kennen lernen. Die dazu gehörigen Modelle bestehen aus gekoppelten nichtlinearen Differentialgleichungen mit Zeitverzögerung. Wir werden unter anderem das Problem der Existenz und Nichtexistenz periodischer Lösungen und die Bedeutung von hemmenden Neuronen bei der Entstehung von Oszillationen untersuchen.

Grundkenntnisse aus der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme werden vorausgesetzt.

Vorbesprechung:

Die Vorbesprechung findet am Freitag, 26.01.2024, um 15:00 Uhr über Zoom statt. Studierende, die an der Vorbesprechung teilnehmen möchten, mögen sich bitte an mich per Email vor dem 26.01.2024 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 31.01.2024 verbindlich anmelden.

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Seminar zur Variationsrechnung (14722.0046)
Seminar on the Calculus of Variations
Di. 10-12 Uhr
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbesprechungstermin: 19.01.2024, 14:00 Uhr, Hörsaal der Mathematik
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Das ist so eine Sache mit dem Maximum (14722.0047)
What's the optimum?
Mi. 10-12
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbesprechungstermin: 19.01.2024, 14:30 Uhr, im Hörsaal der Mathematik
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

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

Literatur

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

Im **Seminar Das ist so eine Sache mit dem Optimum** werden unterschiedliche Optimierungsprobleme behandelt, die auch in der Schule z.B. als Haus- oder Projektarbeiten behandelt werden können. Hierbei werden unterschiedliche Optimierungsprobleme behandelt. Hierzu gehören graphentheoretische Optimierungen genauso wie auch Gestaltoptimierungsfragen.

Prof. Dr. Angela Kunoth

Seminar Seminar zur Numerik (14722.0036)

Seminar Numerics

Di 12-13:30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Im **Seminar** sollen Themen der Vorlesung Numerische Mathematik vertieft werden. Neben theoretischen Themen soll der Umgang mit umfangreicheren Programmen in `julia` erlernt werden. Weitere Informationen am 23. Januar auf der Webseite <https://numana.uni-koeln.de/lehre>.

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

Prof. Dr. Markus Kunze

Seminar zur Analysis (14722.0037)
on Analysis
Mo. 16-17.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

Im **Seminar** über Analysis werden periodische Differentialgleichungen in der Ebene behandelt, nach dem Buch: Rafael Ortega, Periodic differential equations in the plane: A topological perspective, de Gruyter 2019. 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 Analysis und den Differentialgleichungen.

Literatur

Rafael Ortega: Periodic differential equations in the plane: A topological perspective, de Gruyter 2019

PD Dr. Michael H. Mertens

Seminar Einführung in Siegelsche Modulformen (14722.0106)

Introduction to Siegel modular forms

Das Seminar findet als Blockveranstaltung statt

Vorbesprechungstermin: 24.01., 10:00 via Zoom (bitte vorher per E-Mail (s.u.) melden)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Die Theorie der (elliptischen) Modulformen ist heute ein wichtiger Zweig nicht nur der Zahlentheorie. Es handelt sich hierbei um extrem symmetrische Funktionen auf der oberen Halbebene, die viele faszinierende Eigenschaften besitzen. Als natürliche Verallgemeinerung fand Siegel in den 1930er Jahren die heute nach ihm benannten Siegelschen Modulformen als Beispiele für Modulformen in mehreren komplexen Variablen. Ziel des Seminars soll es sein, dass die Teilnehmer eigenständig anhand von klassischen Textvorlagen, v.a. dem unten genannten Buch von H. Klingen die elementare Theorie dieser Funktionen erarbeiten. Vorkenntnisse über elliptische Modulformen in einer Variable sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse über Funktionentheorie in mehreren Variablen ist ebenfalls nicht notwendig. Das Seminar richtet sich vorwiegend an Masterstudierende im Bereich Algebra und Zahlentheorie, aber auch fortgeschrittene Bachelorstudierende können teilnehmen. Voraussetzungen: Sehr gute Kenntnisse in Algebra und Funktionentheorie

Nähere Informationen finden Sie unter folgendem Link, <https://www.math.rwth-aachen.de/~Michael.Mertens/Siegel.html>

Anmeldung und Themenvergabe erfolgt während der Vorbesprechung am 24.01. um 10:00 via Zoom. Für den Link schreiben Sie bitte eine E-Mail an michael.helmut.mertens@rwth-aachen.de

Literatur

- H. Klingen, Introductory lectures on Siegel modular forms, Cambridge studies in advanced mathematics 20, Cambridge University Press, 1990.
- E. Freitag, Siegelsche Modulfunktionen, Springer-Verlag, 1983.

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar Über Methoden der mathematischen Modellierung im Life Science Bereich
(14722.0048)

On methods of mathematical modeling in life sciences

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 22.01.24, 17 Uhr

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen von Methoden der mathematischen Modellierung 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 22.01.2024 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 22.01.2024 bis 12.00 bei Oliver.Schaudt@bayer.com per E-Mail an, so dass wir vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken können.

Prof. Dr. Peter Mörters

Seminar zur Stochastik (14722.0038)

Seminar on Probability

Di 16:00-17:30

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

Vorbesprechungstermin: Mo 15.01.24 um 17:45 Hörsaal MI

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar zur Stochastik** wollen wir Anwendungen der Stochastik beim Zählen und Beschreiben diskreter Objekte kennenlernen. Literaturvorlage ist das Buch “Ten lectures on the probabilistic method“ von Joel Spencer. Voraussetzung sind nur elementare Grundbegriffe der Stochastik (Erwartungswert, Varianz, Markov Ungleichung,...), das Seminar ist daher besonders für Bachelorstudenten geeignet.

Literatur

“Ten lectures on the probabilistic method“ von Joel Spencer, SIAM Publications.

Als online Ressource über die USB verfügbar.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Maschinelles Lernen (14722.0049)

Machine Learning

Fr. 10-11.30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 16.01.2024, 17.45 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** werden die aktuell in diversen Anwendungsgebieten eingesetzten Methoden des maschinellen Lernens besprochen. Wir nehmen uns konkrete Methoden vor. Einige Beispiele können sein:

- Mathematische Grundlagen
- Modellauswahl-Algorithmen
- Regularisierung
- Dimensionsreduktion
- Entscheidungsbäume
- Support Vector Machines
- Neuronale Netze

Die Grundlage für das Seminar ist das Buch “The Elements of Statistical Learning”, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>.

Voraussetzung für die Teilnahme ist Interesse an den Methoden des maschinellen Lernens.

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, Werkstudierentätigkeiten, 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 ein ganz konkretes Thema aus dem Buch bearbeiten 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

Prof. Dr. Stefan Porschen

Blockveranstaltung Aspekte der topologischen Kombinatorik (14722.5047)
Aspects of topological combinatorics
Ende 07/Beginn 08 n. Vereinbarung
Seminarraum wird noch bekannt gegeben
Vorbesprechungstermin: Keine; Fragen per Email an den Dozenten
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Informatik: Master

Seminar (Anmeldung per Email porschen@htw-berlin.de):
Titel: Aspekte der topologischen Kombinatorik (aspects of topological combinatorics)
SWS: 2
Termin/Raum: Blockveranstaltung nach Vereinbarung
Dozent: Prof. Dr. Porschen

Kommentar: Es soll eine Ausarbeitung plus ca. 60 min Vortrag fuer jeweils eines der folgenden Themen (Auswahl) erstellt/durchgefuehrt werden.

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

Literatur

Literatur (Auswahl):

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.

Prof. Dr. Hubert Randerath

Seminar Graphentheorie (14722.5046)

Seminar on Graph Theory

Findet als Blockveranstaltung an der TH Köln (Campus Deutz) statt

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 oder informatischer 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.

Dr. Nikhil Savale

Seminar Einführung in mehrere komplexe Variablen (14722.0107)

Introduction to several complex variables

Das Seminar findet als Blockveranstaltung statt

Vorbesprechungstermin: 22. Januar, 17.45 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Dies ist ein erster Kurs zur komplexen Analyse mehrerer Variablen. Es beginnt mit einer vollständigen und gründlichen Einführung in holomorphe Funktionen in mehreren Variablen und ihren grundlegenden Eigenschaften. Dies ebnet den Weg zum Studium der folgenden Themen:

- Vorbereitende Schritte: Holomorphe Funktionen: Potenzreihenentwicklung(en), Konvergenzbereich einer Potenzreihe, Zirkular- und Reinhardt-Bereiche; Analytische Fortsetzung: Grundtheorie und Kontraste zur Ein-Variablen-Theorie.
- Vorstellungen von Konvexität: Analytische Fortsetzung: die Definition eines Bereichs der Holomorphizität, die Rolle der Konvexität, holomorphe Konvexität; plurisubharmonische Funktionen; Levi-Pseudokonvexität; Charakterisierungen von Bereichen der Holomorphie; Einführung in die ∂ -Gleichung.
- Die ∂ -Gleichung: Überblick über die Verteilungstheorie, Hörmanders Lösung und L^2 -Schätzungen für Lösungen.
- Geometrie: Nullstellen holomorpher Funktionen: Vorbereitungssatz von Weierstrass, analytische Varietäten und einige ihrer lokalen und globalen Eigenschaften; holomorphe Karten; die Unäquivalenz der Einheitskugel und der Einheitspolyscheibe.

Der Kurs Funktionentheorie (oder Komplexe Analysis in einer Variablen) ist Voraussetzung. Die Hauptreferenz ist das Buch (2). Weitere nützliche Referenzen sind (1) und (3).

Literatur

(1) K. Fritzsche and H. Grauert, From holomorphic functions to complex manifolds, vol. 213 of Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 2002.

(2) L. Hörmander, An introduction to complex analysis in several variables, vol. 7 of North-Holland Mathematical Library, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, third ed., 1990.

(3) S. G. Krantz, Function theory of several complex variables, AMS Chelsea Publishing, Providence, RI, 2001. Reprint of the 1992 edition.

Dr. Oliver Schaudt

Seminar Zur mathematischen Optimierung und Data Science in der industriellen Anwendung (14722.0096)

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

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 22.01.24, 17 Uhr

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen mathematischen 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 22.01.2024 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 22.01.2024 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 Zinsratenmodelle (14722.0039)

Interest Rate Models

Mi. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 17.1.2024 um 10 Uhr online

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Das **Seminar Zinsratenmodelle** betrachtet vor allem Obligationenpreise. Nach einer Einführung in den Obligationenmarkt betrachten wir Preisbildung bei Obligationen, bei Obligationen mit eingebetteten Optionen oder Obligationen mit Kreditrisiko. Verschiedene in der Praxis gebräuchliche Modelle werden behandelt.

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

Neben einem Vortrag erstellen die Studierenden einen Handout, der vor dem Vortrag an die Teilnehmer verteilt wird. Der Handout sollte die wichtigsten Resultate der Vortrages enthalten. Der Handout soll den Kommilitonen ermöglichen, die Informationen des Vortrages nachzuschlagen, ohne das Buch ausleihen zu müssen.

Es wird erwartet, dass die Seminarteilnehmer auch an den Vorträgen der Kommilitonen anwesend sind.

Literatur

Andrew J. G. Cairns (2004). *Interest Rate Models: An Introduction*. Princeton University Press, Princeton.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2024/cairns.html>)

Prof. Dr. Sibylle Schroll

Blockseminar Einführung in die Homologische Algebra (14722.0040)

Topics in homological algebra

26. Januar (Vorbesprechung per Zoom)

mit Dr. Severin Bartheimer

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Homologische Algebra ist eine der großen Errungenschaften der Algebra, die viele Teile der Mathematik grundlegend verändert hat. Der Grundgedanke ist es, einem teils komplizierten mathematischen Objekt - z.B. einer assoziativen Algebra, einer Mannigfaltigkeit oder einer Körpererweiterung - bestimmte Invarianten zuzuordnen, um diese komplizierten Objekte anhand dieser Invarianten unterscheiden oder besser verstehen zu können.

Homologische Algebra bildet dafür das theoretische Gerüst, sowohl um diese Invarianten zu definieren als sie auch berechnen zu können. Die "Invarianten" sind oft abelsche Gruppen (Homologie- bzw. Kohomologie-Gruppen) und in einfachen Fällen Vektorräume, deren Dimensionen man berechnen möchte.

In dem Blockseminar werden wir die verschiedenen Bausteine sowie erste Anwendungen der homologischen Algebra kennenlernen.

Die Vorträge finden nachmittags am 21. und 28. Juni statt. Die Vorbesprechung findet per Zoom (Link s. unten) am 26. Januar 2024 um 8h statt.

Anmeldung: Meeting ID: 955 1680 4568 Password: Algebra

Literatur

P. J. Hilton, U. Stammbach, A course in homological algebra, Second edition, Graduate Texts in Mathematics 4, Springer, 1997 <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-8566-8>

C. A. Weibel, An introduction to homological algebra, Cambridge University Press, 1994

Link (<https://uni-koeln.zoom.us/j/95516804568?pwd=WlZCMlpsMkNDc0N1eXBwSEpSMW0vQT09>)

Prof. Dr. Guido Sweers

Seminar Fourier Analysis (14722.0041)

Fourier Analysis

Di. 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Die Vorbesprechung findet online statt.

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar Fourier Analysis** werden wir uns mit Fourierreihen und der Fouriertransformation beschäftigen. Fourierreihen ermöglichen es, allgemeine Funktionen durch lineare Kombinationen von abzählbar vielen Basisfunktionen zu approximieren. 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 Dienstag, 16.01.2024 um 12.00 Uhr per Zoom statt:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/97414308816?pwd=VHYwb21NSVlGYmwrenRnM2VEa3dHQQT09>

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 Interaktive Visualisierung (14722.5031)

Interactive visualization in research and application

Termine nach Vereinbarung

Raum 5.08, 5. Etage, Weyertal 121

mit Max Sondag, Daniel Braun, Laura Pelchmann

Vorbesprechungstermin: 25.01.2024, 12:30 Uhr, Raum 5.08, 5. Etage, Weyertal 121

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** „Visuelle Analyse in Anwendung“ 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 Software Engineering Principles in Distributed Computing (14722.5048)
Software Engineering Principles in Distributed Computing
to be announced
133, 4.14
mit Prof. Stefan Wesner, Dr. Lutz Schubert, Robert Keßler, Laslo Hunhold
Vorbesprechungstermin: 15.01., 15 Uhr, und 25.01., 11 Uhr, in Raum 4.14, Geb. 133
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Informatik: Master

Seminar Development with Game Engines (14722.5051)
Development with Game Engines
wird noch bekannt gegeben
133, 4.02
mit Prof. Stefan Wesner, Paul Benölken, Dr. Lutz Schubert
Vorbesprechungstermin: 25. Januar, 10:00 in Raum 4.14, Geb. 133
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Informatik: Master

This seminar focuses on team based software development. Participants will be tasked to plan, develop, document and test small, distributed computer programs. The students will learn and apply the basics of agile management techniques for software engineering. We will discuss how to design a distributed software architecture, and to define functions and interfaces to allow for joint software development. Teams will consist of 2-3 participants for Master students; Bachelor students will also have the option to work on their own. Each week will serve as a so-called “sprint” for the teams to report progress and align next steps. The seminar will focus on the practical aspects of collaborative software development. In the end, the development process and progress will have to be summarised in a report and presented by the team to the rest of the participants. Knowledge in a higher programming language, such as C#, Java or Python, is required to participate in the seminar. The level of complexity for coding can be adjusted to the participant’s programming background. Knowledge in Software Engineering is recommended, but not mandatory.

Literatur

Cockburn, Alistair. Agile Software Development: The Cooperative Game. United Kingdom: Pearson Education, 2006

Messen wie die Kölner GamesCom belegen mit ihren Besucherzahlen eindrucksvoll die un-

gebrochene Faszination, welche nach wie vor von Computerspielen (Video Games) ausgeht. Inzwischen den Kinderschuhen entwachsen, finden Games unter dem Stichwort Serious Games zunehmend Eingang im professionellen Umfeld jenseits der Unterhaltungsindustrie, wie z.B. im Bereich Ausbildung und Training oder zur Präsentation von Rekonstruktionen des kulturellen Erbes. Ebenso wie für die Modellierung und Animation werden auch für die Entwicklung neuer Spiele inzwischen professionelle Werkzeuge wie z.B. Game Engines eingesetzt. Nach einer kurzen Einführung sollen in diesem Seminar anhand eines konkreten Beispiels die Möglichkeiten einer Game Engine erarbeitet werden. Zu diesem Zweck entwickeln die Teilnehmer in Gruppen ein gemeinsames Projekt unter Verwendung der Unreal Engine, wobei jede Gruppe für eine bestimmte Aufgabe verantwortlich ist.

Das Seminar eignet sich für Studierende ab dem 4. Fachsemester. Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

Link (<https://docs.unrealengine.com>)

Dr. Roman Wienands

Seminar für Lehramtskandidat:innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0050)
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: 25.01.24, 10 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 (14722.0051)

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

Do. 10-12 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Vorbesprechungstermin: 25.01.24, 11 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)

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 25.01.24, um 10 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 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 25.01.24, um 11 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313).

Dr. Stephan Wiesendorf

Seminar Elementare Geometrie (14722.0052)

Elementary Geometry

Mo. 10-11.30 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Hauptgegenstand des Seminars ist die Euklidische Geometrie, die in der Schule in dieser Form kaum noch behandelt wird. Wir werden einen axiomatischen Zugang wählen, d.h. wir beschreiben die Euklidische Ebene als einen metrischen Raum mit bestimmten Eigenschaften, und untersuchen die Geometrie der Ebene als Konsequenzen dieser Eigenschaften. In erster Linie wird es um einfache Objekte wie Punkte, Kreise, Geraden, Dreiecke und ihre gegenseitige Lage gehen. Weitere Themen, wie die Geometrie der hyperbolischen Ebene, der Sphären und des projektiven Raums, sind unter Umständen ebenfalls möglich.

Dieses Seminar richtet sich primär an Lehramtsstudierende, kann aber auch von Studierenden der mathematischen Bachelorstudiengänge belegt werden.

Die Anmeldung erfolgt entsprechend den vereinbarten Regelungen zur Seminarplatzvergabe (<http://www.mi.uni-koeln.de/main/Studierende/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis/Seminarplatzvergabe/index.php>) im Zeitraum 26.01.-31.01.24 per E-Mail an wiesends@uni-koeln.de. Geben Sie bei der Anmeldung bitte an, ob Sie über inhaltliche Vorkenntnisse verfügen, und nennen Sie zudem bitte mindestens drei der auf der Veranstaltungsseite aufgeführten Vortragsthemen (s.u.), über die Sie gerne vortragen würden. Die Details zum Ablauf und eine Auflistung der möglichen Vortragsthemen finden Sie auf der Veranstaltungsseite: http://www.mi.uni-koeln.de/~swiesend/seminar_ss24.html

Literatur

Anton Petrunin: Euclidean and hyperbolic planes (arxiv.org/pdf/1302.1630.pdf)

Prof. Dr. Sander Zwegers

Seminar Thetafunktionen (14722.0042)
 Seminar on Theta Functions
 Di. 14-15.30 Uhr
 im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)
 mit Johann Stumpenhusen
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor, Master
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
 Lehramt: Master

Im **Seminar** befassen wir uns mit Thetafunktionen. Diese Funktionen bilden eine spezielle Klasse von Funktionen mehrerer komplexer Variablen. Sie spielen eine Rolle in der Theorie der elliptischen Funktionen und der quadratischen Formen. Weiter tauchen Thetafunktionen zum Beispiel bei der Lösung der Wärmeleitungsgleichung auf.

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

Über die Anmeldung und Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite:

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