

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

seminarverzeichnis

abteilung mathematik und abteilung informatik

Sommersemester 2020

03. Januar 2020

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

Der (digitale) Lehrbetrieb startet mehrheitlich am 20.04.2020. In Einzelfällen werden bereits ab dem 06.04.2020 Lehrmaterialien online zur Verfügung gestellt. Details bzgl. der jeweiligen Lehrveranstaltung finden Sie auf der Homepage der Lehrenden

(s. http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Personen/Lehrkoerper_Mitarbeiter/Mitarbeiter_strukturiert/index.php)

bzw. in den zugehörigen Ilias-Kursen.

Dr. Antonios Antoniadis

Seminar Durch maschinelles Lernen erweiterte Algorithmen (14722.5031)

Zeit und Ort werden noch bekannt gegeben

Vorbesprechungstermin: 14.04., 10 Uhr in Raum 5.08, Weyertal 121

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik:	Master
Wirtschaftsmathematik:	Master
Lehramt:	Master

Klassische Algorithmen werden in der Regel hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit bei Eintritt des für den jeweiligen Algorithmus ungünstigsten Falles bewertet. Ihre Praxistauglichkeit kann aus diesem Grund variieren. Im Gegensatz zu klassischen Algorithmen ist maschinelles Lernen gerade in der Praxis erfolgreich, bei unüblichen Eingaben jedoch gibt es keine Gütegarantie. Ziel des **Seminars** ist es, das relativ neue Gebiet der durch maschinelles Lernen erweiterten Algorithmen zu erkunden. Hierbei geht es um Algorithmen, die die beiden oben genannten Ansätze so kombinieren, dass sie in der Praxis eine sehr gute Leistung erreichen und dabei eine Gütegarantie für alle Eingaben besitzen.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Seminar Modulformen (14722.0040)

Modular forms

Di. 12-13.30

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 findet am 17.01.2019 von 14-14.30 Uhr im Hörsaal der Mathematik statt.

Prof. Dr. Alexander Drewitz

Seminar Concentration of measure and applications (14722.0041)

Maßkonzentrationen und Anwendungen

Do. 10-11.30

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

In the **seminar** we will investigate concentration phenomena of (probability) measures. One of the arguably most basic examples for such a phenomenon is Markov's inequality which you have seen in basic probability classes.

Such inequalities arise in a variety of different contexts. They are very important in probability theory and exhibit important applications to other fields such as functional analysis, statistical mechanics, and data science.

We will cover selected topics of [vH14] and also [Ver18, BLM13] and aim at building theoretical foundations as well as studying some of their applications.

The seminar is aimed at BSc and MSc students. Participants are expected to have ideally mastered the lectures "Wahrscheinlichkeitstheorie I" or "Wahrscheinlichkeitstheorie II". In particular, the concept of martingales will play an important role, and participants are expected to have a basic knowledge of their theory. 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 seriously.

The specific talks and structure of the seminar can be found on <http://www.mi.uni-koeln.de/drewitz/>.

Students who intend to participate in the seminar are asked to notify the lecturer via email (see above) by January 29, 2020, including 1. matriculation number, 2. relevant lectures attended and grades obtained.

Literatur

References

[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>.

[vH14] Ramon van Handel. Probability in high dimension, 2014. Available at <https://web.math.princeton.edu/~rvan/APC550.pdf>.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~drewitz/seminar/aushangSS20.pdf>)

Prof. Dr. Gregor Gassner

Seminar Numerische Methoden in der Strömungsmechanik (14722.0042)

Numerical Methods in Fluid Dynamics

Di. 14-15.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

mit Dr. Michael Schlottke-Lakemper

Vorbesprechungstermin: 24. Januar 2020, 14.45 Uhr im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Phänomene der Strömungsmechanik sind allgegenwärtig in Natur und Technik: Beim Wetter, im Verkehr, in der Astrophysik oder bei biologischen Prozessen, fast überall spielt die Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten sowie ihre Wechselwirkung mit der Umgebung eine wichtige Rolle. Neben theoretischen Analysen und experimentellen Methoden hat sich die numerische Strömungsmechanik als wichtiges Hilfsmittel beim Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen etabliert, und ihr Einsatz ist in Wissenschaft und Wirtschaft weit verbreitet.

Das praxisorientierte **Seminar Numerische Methoden in der Strömungsmechanik** bietet eine Einführung in die numerische Simulation von Strömungsproblemen. Ziel ist es, die grundlegenden Gleichungen zu verstehen, wichtige Diskretisierungsverfahren kennenzulernen und Einblicke in die praktische Anwendung der numerischen Methoden zu erhalten. Es werden sowohl Standardverfahren, wie sie auch in kommerziellen Tools implementiert sind, als auch moderne Methoden, wie sie in Wissenschaft und Forschung genutzt werden, diskutiert.

Im Seminar wird **kein** Wissen im Bereich der Strömungsmechanik vorausgesetzt. Grundkenntnisse in der Numerik von partiellen Differentialgleichungen sind hilfreich. Die Vorträge werden mit Hilfe von LaTeX/Beamer erstellt. Dieses Seminar richtet sich an Studierende im Masterstudium und kann ggf. zur Vorbereitung einer Masterarbeit dienen.

Die Vorbesprechung findet statt am Freitag, 24. Januar 2020, um 14:45 Uhr im Hörsaal der Abteilung Mathematik (Raum 203). Das Seminar selbst wird im Sommersemester 2020 immer dienstags, 14 Uhr - 15:30 Uhr im Seminarraum 1 der Abteilung Mathematik (Raum 005) stattfinden.

Themengebiete

- Grundgleichungen der Strömungsmechanik
- Klassische und moderne Diskretisierungsverfahren (u.a. Finite-Differenzen-/Finite-Volumen-Methoden, Discontinuous-Galerkin-Verfahren)
- Gittergenerierung und Adaption
- Parallelisierung
- Zeitintegration
- Turbulenz und Stabilität

Voraussetzungen

- Es wird **kein** Wissen im Bereich Strömungsmechanik vorausgesetzt
- Grundkenntnisse in der Numerik von partiellen Differenzialgleichungen sind hilfreich
- Ausreichende Englischkenntnisse für das Verständnis wissenschaftlicher Texte
- Kenntnisse in der Nutzung von LaTeX/Beamer zum Erstellen von wissenschaftlichen Präsentationen (oder die Motivation, dies selbstständig zu erlernen)

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

Seminar Differentialformen und de Rham-Kohomologie (14722.0043)

Differential Forms and de Rham Cohomology

Di. 14-15.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 22. Januar 2020, 12.30 Uhr, Seminarraum 2

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** richtet sich an Studenten ab dem 4. Semester, die Grundkenntnisse über Differentialformen im Umfang meiner Vorlesung Analysis III des Wintersemesters 2019/20 besitzen.

Dieses Seminar vertieft und erweitert einige Themen, die wir bereits in der Analysis III angesprochen haben. Zunächst wird die Kohomologie von offenen Teilmengen des \mathbf{R}^n diskutiert mit Anwendungen, die man üblicherweise in einer ersten Vorlesung über Algebraische Topologie kennenlernt, wie den Brouwerschen Fixpunktsatz, Dimensions- und Gebietsinvarianz, oder den Trennungssatz von Jordan-Brouwer.

Danach behandeln wir die de Rham-Theorie von Mannigfaltigkeiten, mit Anwendungen wie Abbildungsgrad, Verschlingungszahlen und dem Indexsatz für Vektorfelder von Poincaré-Hopf.

Literatur

I. Madsen, J. Tornehave: From Calculus to Cohomology, CUP, 1997.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarSS20.html>)

PD Dr. Fotios Giannakopoulos

Seminar Dynamische Systeme in der Ökonomie (14722.0106)

Dynamical Systems in Economics

Fr. 17:45 - 19:15 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 17. Januar, 15:30 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden wir das Problem der Stabilität und Instabilität von Gleichgewichten sowie der Existenz und orbitaler Stabilität periodischer Lösungen in mathematischen Modellen für dynamische ökonomische Prozesse (Konjunkturzyklen, dynamische IS-LM-Modelle, Goodwin-Modelle, Spinnweb-Modelle, ...) behandeln. Die zugehörigen Modelle bestehen aus gekoppelten nichtlinearen Differentialgleichungen mit oder ohne Zeitverzögerung.

Fundierte Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme werden vorausgesetzt.

Zu diesem Seminar können Sie sich unter der Email-Adresse fotios.giannakopoulos@gmx.de bis zum 29.01.2020 verbindlich anmelden.

Dr. Peter Gracar

Seminar Große Abweichungen (14722.0110)
Large Deviations
Mi. 12-14
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbesprechungstermin: 24. Januar 14 Uhr
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

The seminal result in probability is the *central limit theorem*, a tool that tells us how ever larger sums of random variables fluctuate around their mean. A natural question that one might pose at this stage is: how can we describe events where this sum deviates from its mean by more than a “normal” amount?

Answering this questions plays a crucial role in many fields such as *probability theory, statistics, financial mathematics, operations research, ergodic theory, information theory, statistical physics* and many more.

In this seminar we will look at *large deviation theory*, by first looking at a toy example of sums of i.i.d. random variables. Once the basic concepts are understood, we will present the result in a more abstract/general way and look at a few more tailored statements.

The second half of the seminar will focus on applications of the theory, such as looking at random walks in random environments and heat conduction with random sources and sinks.

Literatur

Frank den Hollander, *Large deviations*, Fields Institute Monographs, AMS 2008

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

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Seminar zur Variationsrechnung (14722.0054)
Seminar on the Calculus of Variations
Mi. 10.00-11.30
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

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

Alle Informationen zum Seminar und zur Anmeldung zum Seminar finden Sie auf der Homepage der Veranstaltung.

Die Anmeldung erfolgt per Email entsprechend der vereinbarten Regelungen zur Seminarplatzvergabe (vgl. <http://www.mi.uni-koeln.de/main/Studierende/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis/Seminarplatzvergabe/index.php>).

Literatur

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

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~dhorst/Seminar-Sommersemester-2020.htm>)

Prof. Dr. Axel Klawonn

Seminar Scientific Machine Learning (14722.0108)
Projektarbeit mit begleitender Vorlesung
Mo., Di. 12-13.30
im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)
Vorbesprechungstermin: 13. Januar 2020, 18.30 Uhr im Hörsaal Mathematik (Raum 203)
Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Lehramt: Master

Scientific Machine Learning ist ein neues, sich schnell entwickelndes Forschungsgebiet, in dem Techniken des Wissenschaftlichen Rechnens (Scientific Computing) und des Maschinellen Lernens (Machine Learning) kombiniert und weiter entwickelt werden. Dabei entstehen hybride Verfahren, die sowohl bei der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen, der Entwicklung schneller und robuster Löser sowie neuer Modellierungstechniken Anwendung finden.

Schlagworte sind hier

- 1) Physics-informed machine learning
- 2) Mathematics-informed machine learning
- 3) Machine learning enhanced simulations
- 4) Hybrid modeling (machine learning + first principle modeling)

Benötigte Grundlagen des Maschinellen Lernens werden zu Beginn im Rahmen einer Vorlesung eingeführt. Im Verlauf der Lehrveranstaltung sollen aktuelle Arbeiten zu den zuvor genannten Themen behandelt werden. Dazu werden Kleingruppen (2-4 Studierende) gebildet, die im Verlauf des Semesters jeweils ein Thema bearbeiten sollen. Jedes dieser Themen ist ein eigenes Projekt. Über den Fortschritt bei der Bearbeitung des jeweiligen Projekts berichten die Gruppen fortlaufend im Semester.

Die Veranstaltung hat 6 SWS, von denen 4 SWS für alle Studierenden gemeinsam und die übrigen 2 SWS in jeweils zwei Parallelübungen angeboten werden.

Zum Ende des Semesters muss jede Gruppe eine Abschlusspräsentation halten und einen Abschlussbericht anfertigen, welche beide benotet werden.

Als Vorkenntnisse werden die Vorlesungen Algorithmische Mathematik und Programmieren, Einführung in die Numerische Mathematik und Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen vorausgesetzt. Weitergehende Lehrveranstaltungen in Numerik, wie z. B. zu Finiten Elementen oder Wissenschaftlichem Rechnen werden nicht vorausgesetzt, sind aber von Vorteil. Des Weiteren sollten gute Programmierkenntnisse in Matlab (oder Python) vorhanden sein. Eine kurze Einführung in Python wird zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.

Die Vorbesprechung findet statt am 13. Januar 2020 um 18.30 Uhr im Hörsaal der Abteilung

Mathematik (Raum 203).

Anmeldungen, unter Angabe der Vorkenntnisse, sind verpflichtend bis zum **16. Februar 2020** per E-Mail an Janine Weber (janine.weber@uni-koeln.de) zu schicken.

Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Dr. Panagiotis Konstantis

Seminar Knotentheorie (14722.0048)

Knot theory

als Blockseminar (Termin nach Vereinbarung)

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 21.01.2020, 16-16.30 Uhr im Hörsaal Mathematik

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Seminar Knotentheorie: Knotentheorie befasst sich mit Einbettungen von S^1 nach \mathbb{R}^3 (bzw. S^3), welche Knoten genannt werden. Dabei werden Invarianten für Knoten definiert, welche hilfreich sind, um diese zu unterscheiden (z. B. wann ein Knoten nicht verknötet ist). In diesem Seminar werden wir die Grundbegriffe dieser Theorie kennenlernen.

Erforderliche Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Algebra (Gruppen, Ringe, Körper), Analysis I u. II. Elementare Differentialgeometrie wäre praktisch, ist aber nicht erforderlich.

Literatur

- C. Bär: Skript Elementargeometrie.
- H.R.Crowell; R.H.Fox: Introduction to Knot theory.Springer Verlag, reprint,1977.
- D. Rolfsen: Knots and links. American Mathematical Society, 1976.

Prof. Dr. Angela Kunothe

Seminar Numerik partieller Differentialgleichungen II (Multiskalen- und Waveletmethoden) (14722.0044)

Numerics of Partial Differential Equations II (Wavelet and Multiscale Methods)

Mi 14-15:30

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit Sandra Boschert

Vorbesprechungstermin: Fr, 24. Jan., 15:30-16:00 in HS MI

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Im **Seminar** werden theoretische und praktische Aspekte der Numerik partieller Differentialgleichungen anhand des Studiums von Originalarbeiten unter Anleitung vertieft.

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

Prof. Dr. Markus Kunze

Seminar Analysis (14722.0045)
Analysis
Mo. 16-17.30
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
mit Henrik Schließauf
Vorbesprechungstermin: 13. Januar, 17:45h im Hörsaal
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

Im **Seminar Analysis** wird ein Thema aus den Dynamischen Systemen behandelt, nämlich die Existenz von stabilen/instabilen Mannigfaltigkeiten in der Nähe von sogenannten hyperbolischen Gleichgewichtspunkten, also solchen, in denen die Linearisierung keine Eigenwerte auf der imaginären Achse hat.

Die Vorbesprechung findet statt 13. Januar 2020, 17:45h, im Hörsaal des Mathematischen Instituts.

Literatur

Als Grundlage dient der Übersichtsartikel <https://arxiv.org/abs/1805.11660> von Semyon Dyatlov "Notes on hyperbolic dynamics", weitere relevante Referenzen sind

Katok A., Hasselblatt B.: Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Cambridge University Press, Cambridge 1995

Robinson C.: Dynamical Systems: Stability, Symbolic Dynamics, and Chaos, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton-London-New York 1999

Link (<https://arxiv.org/abs/1805.11660>)

Prof. Dr. Ulrich Lang

Seminar Entwickeln mit Game Engines (5048)

Development with Game Engines

Do. 14-15.30

Raum 4.14 im RRZK

mit Paul Benölken, Daniel Wickeroth

Vorbesprechungstermin: 24. Januar, 16:15 im Hörsaal Mathematik

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

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 Teilaufgabe verantwortlich ist.

Die Anforderungsdefinitionen werden dabei von einem parallel am Institut für Physikdidaktik durchgeführten Seminar vorgegeben. In einem iterativen Design- und Entwicklungsprozess soll so in enger Zusammenarbeit mit den Physik-Didaktikern ein voll funktionsfähiger Prototyp einer VR-Lernumgebung erstellt werden.

Das Seminar eignet sich für Studierende aus Bachelorstudiengängen ab dem 4. Fachsemester und für Studierende aus Masterstudiengängen.

Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung CGV I. Kenntnisse einer objekt-orientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

Link (<http://vis.uni-koeln.de/seminar-ss20.html>)

Prof. Dr. Alexander Lytchak

Seminar Riemannsche Geometrie (14722.0047)

Riemannian geometry

Do. 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 17. Januar, 14.45 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** über Riemannsche Geometrie wollen wir ausgewählte Kapitel der globalen Riemannschen Geometrie studieren. Im Mittelpunkt soll dabei das Wechselspiel zwischen lokalen Invarianten wie der Krümmung, globalen Eigenschaften wie der Topologie und dem Verhalten geschlossener geodätischer Kurven stehen. Das Seminar baut auf einer einführenden Vorlesung zur Riemannschen Geometrie auf. Weiterführende topologische Kenntnisse können mitunter von Vorteil sein, sind aber nicht unbedingt notwendig. Vereinzelt Themen könnten auch von ambitionierten Hörern der Vorlesung „Elementare Differentialgeometrie“ übernommen werden.

PD Dr. Michael H. Mertens

Seminar Blockseminar Einführung in Siegelsche Modulformen (14722.0103)

Dienstag, 02.06., bis Freitag, 05.06.2020, ganztägig.

TBA

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 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 erforderlich. Das Seminar richtet sich vorwiegend an Masterstudierende im Bereich Algebra und Zahlentheorie, aber auch fortgeschrittene Bachelorstudierende können teilnehmen.

Nähere Informationen finden Sie unter folgendem Link:

<http://people.mpim-bonn.mpg.de/mhmertens/Siegel.html> .

Anmeldung und Themenvergabe erfolgt per E-Mail an michael.helmut.mertens@rwth-aachen.de

Voraussetzungen: Sehr gute Kenntnisse in Algebra und Funktionentheorie.

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 industrielle Anwendungen (14722.0055)

Seminar on industrial applications

Mo. 16-17.30 Uhr

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 20. Januar, 17 Uhr in Seminarraum 2

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Methoden des maschinellen Lernens zur Vorhersage und Klassifikation. Dabei sollen verschiedene Methoden (z.B. Entscheidungsbaum, Random Forest, support vector machine, Clusterverfahren, Gauss Prozesse, Neuronale Netze/Deep Learning) vorgestellt, auf Beispielpunkte angewendet und verglichen 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 wieder in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse Thomas.Mrziglod@bayer.com bis zum 24. Januar 2020 anmelden. Eine Vorbesprechung soll am 20.01.2020 um 17.00 in Raum 204 im Mathematischen Institut stattfinden.

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Actuarial Machine Learning (14722.0056)

Actuarial Machine Learning

Fr. 8-9.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 14. Januar 2020 um 17 Uhr

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In der **Veranstaltung Actuarial Machine Learning** werden die aktuellen Erfolge beim Einsatz von Machine-Learning-Techniken zur Lösung von aktuariellen Fragestellungen besprochen.

Aktuare sind Mathematiker, die bei Versicherungen arbeiten. Diesen Beruf gibt es schon seit mehreren Jahrhunderten, die von den Aktuarinnen angewandten Methoden haben sich jedoch immer wieder erneuert und aktualisiert. Neuerdings werden die Methoden des maschinellen Lernens zur Lösung von vielen klassischen aktuariellen Aufgaben eingesetzt.

Im ersten Teil der Veranstaltung werden wir die Grundzüge der Lebens- und der Sachversicherung und einige Methoden des maschinellen Lernens kennenlernen. Das Ziel ist es, mit den erworbenen Kenntnissen neuartige Lösungsansätze für einige relevante Probleme bei den Versicherungen besprechen zu können.

Die Veranstaltung ist als Seminar geplant. Sollte es jedoch mehr Teilnehmer mit dem Bedarf an einer versicherungsbezogenen Veranstaltung als Seminarplätze geben, werden Prüfungen zum erlernten Stoff angeboten.

Die Anmeldungen erfolgen per E-Mail an znikolic@uni-koeln.de.

Literatur

Wird noch bekannt gegeben.

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/>)

Prof. Dr. Stefan Porschen

Seminar Aspekte der topologischen Kombinatorik (14722.5047)

Aspects of topological combinatorics

Blockveranstaltung nach Vereinbarung

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

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

Mögliche Themen sind:

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

Anmeldung bitte per E-Mail bis zum 29.01.2020 an porschen@htw-berlin.de

Leider kann keine Vorbesprechung vor Ort stattfinden. Jedoch können Fragen zum Seminar ebenfalls an obige E-Mail-Adresse gerichtet werden.

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

Prof. Dr. Hubert Randerath

Seminar Planare Graphen (14722.5046)

Planar Graphs

Blockveranstaltung n. V.

Seminarraum ZO6-1, TH Köln (Campus Deutz)

Vorbesprechungstermin: 17. Januar 2020, 14 Uhr im Seminarraum ZO6-1,
TH Köln (Campus Deutz)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Ein planarer Graph ist ein Graph, der kreuzungsfrei in der Ebene gezeichnet werden kann. Planare Graphen besitzen interessante strukturelle Eigenschaften, die benutzt werden können um für zahlreiche Probleme effiziente Algorithmen zu entwerfen. Gegenstand des **Seminars über Planare Graphen** sind Forschungsergebnisse über Teilfamilien planarer Graphen und Oberklassen planarer Graphen, die teilweise dem Bereich der Extremalen Graphentheorie zugeordnet sind.

Dr. Kevin Schewior

Seminar Hauptseminar “Online-Matchingprobleme“ (14722.5025)

Online Matching Problems

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: Mittwoch, 15.01.2020, 13:00-13:30 Uhr, Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** vertieft Kenntnisse in der theoretischen Informatik anhand von aktueller Forschung zu Online-Matchingproblemen: Knoten oder Kanten eines Graphen kommen nach und nach an und unter gewissen Bedingungen muss eine Knotenpaarung währenddessen inkrementell berechnet werden. Es werden verschiedene Varianten solcher Modelle und Algorithmen mit beweisbaren Gütegarantien betrachtet. Die Abstraktheit der Modelle ermöglicht Anwendungen in verschiedensten Gebieten, wie zum Beispiel das Finden von Spender-Empfänger-Paaren bei Organspenden, Studienplatzvergabe oder Zuweisung von Online-Werbung.

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

Seminar über Versicherungsrisiko und Ruin (14722.0049)

Insurance Risk and Ruin

Di. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 15. Januar 2020 um 10:00 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 reicht, um für immer solvent zu bleiben. Weitergehende Ruinthorie beschäftigt sich auch damit, wie Ruin im Modell typischerweise auftritt.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die "Einführung in die Stochastik" oder "Wahrscheinlichkeitstheorie I". Das Seminar ist auch für Lehramtsstudierende geeignet.

Literatur

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

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2020/dickson.html>)

Jun.-Prof. Melanie Schmidt

- Seminar** Clustering mit Nebenbedingungen (14722.5043)
Clustering with Constraints
 Blockseminar
 nach Vereinbarung
 Vorbesprechungstermin: Donnerstag, 16.01., 11.00 Uhr,
 Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Master
 Wirtschaftsmathematik: Master
- Seminar** Theoretische Informatik (14722.5034)
Theoretical Computer Science
 Mi. 10-11:30
 Raum 5.08, Weyertal 121 (Gebäude 133), 5. Etage
 Vorbesprechungstermin: Donnerstag, 16.01., 10.00 Uhr,
 Raum 5.08, Weyertal 121, 5. Etage
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Bachelor
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor
- Projektseminar** Competitive Programming (14722.5042)
Competitive Programming
 nach Vereinbarung
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
 Mathematik: Master
 Wirtschaftsmathematik: Master

Das **Hauptseminar** *Clustering mit Nebenbedingungen* richtet sich an Studierende im Master.

Das Seminar ist im Bereich der theoretischen Analyse von Clusteringalgorithmen angesiedelt und beschäftigt sich mit Approximationsalgorithmen. Es gibt in der Literatur verschiedene mathematische Zielfunktionen für Clusteringprobleme. Ein Beispiel ist das k -median Problem, bei dem Punkte zusammen mit einer Metrik gegeben sind und k Zentren so gewählt werden sollen, dass die Summe der Abstände aller Punkte zum nächstgelegenen Cluster minimiert wird. Für dieses und auch andere Zielfunktionen wurden im Laufe der Jahrzehnte viele sehr komplexe Approximationsalgorithmen entworfen, die immer bessere Approximationsgarantien erzielen. Sehr viel weniger gut untersucht waren jedoch bisher Clusteringprobleme, bei denen die Wahl der Zentren bzw. die Zuordnung von Punkten zu Zentren durch Nebenbedingungen eingeschränkt wird. Wir wollen in diesem Seminar einige aktuellere Originalarbeiten aufarbeiten, die sich mit Approximationsalgorithmen für Clustering mit Nebenbedingungen beschäftigen.

Alle Teilnehmer/innen halten einen auf 45 Minuten angesetzten Vortrag mit anschließender Diskussion. Aktive Teilnahme an der Diskussion und somit auch den Vorträgen wird erwartet.

Nach dem Vortrag ist die Bereitstellung von elektronischen Vortragsfolien bzw. eine schriftliche Ausarbeitung (in LaTeX) erforderlich.

Inhaltliche Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung “Grundzüge der Informatik 1“ oder einer äquivalenten Vorlesung über Algorithmen und Datenstrukturen ist absolut notwendig. Sehr stark empfohlen wird darüber hinaus die Vorlesung “Approximationsalgorithmen“, hilfreich ist auch das Absolvieren der Vorlesung “Effiziente Algorithmen“.

Literatur

Verschiedene Originalarbeiten, zum Beispiel:

- Lin et. al.: A general approach for incremental approximation and hierarchical clustering
- Dasgupta, Long: Performance guarantees for hierarchical clustering
- McCutchen, Khuller: Streaming Algorithms for k -Center Clustering with Outliers and with Anonymity

Das **Seminar** *Theoretische Informatik* richtet sich ausschließlich an Bachelorstudierende.

Es baut auf der Vorlesung *Grundzüge der Informatik II* auf und vertieft das Gebiet *Theoretische Informatik*, insbesondere das Gebiet der Komplexitätstheorie. Die Themen umfassen unter anderem Komplexitätsklassen für randomisierte Algorithmen, interaktive Beweissysteme und speicherplatzbasierte Komplexitätsklassen.

Alle Teilnehmer/innen halten einen auf 45 Minuten angesetzten Vortrag mit anschließender Diskussion. Aktive Teilnahme an der Diskussion und somit auch den Vorträgen wird erwartet. Nach dem Vortrag ist die Bereitstellung von elektronischen Vortragsfolien bzw. eine schriftliche Ausarbeitung (in LaTeX) erforderlich.

Inhaltliche Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung *Grundzüge der Informatik II*.

Literatur

- Komplexitätstheorie: Grenzen der Effizienz von Algorithmen, Ingo Wegener, Publisher: Springer, 2003
- Computational Complexity: A Modern Approach, Sanjeev Arora, Publisher: Cambridge University Press, 2009

Im **Projektseminar** *Competitive Programming* beschäftigen wir uns mit kompetitiver Programmierung. Die Studierenden erhalten an Wettbewerbe angelehnte Aufgabenstellungen, die sie zunächst theoretisch bearbeiten, d.h. einen effizienten Algorithmus entwerfen, und diesen dann in C++ so effizient implementieren, dass verschiedene (vorher unbekannte) Testfälle in

vorgegebener Zeit gelöst werden.

Es geht also um die Synthese von theoretischer Algorithmenanalyse bzw. dem Entwurf theoretisch effizienter Algorithmen mit praktisch effizienter Programmierung. Die besondere Herausforderung und der besondere Reiz besteht gerade in dieser Verschränkung von Kreativität (für die Entwicklung von Lösungsansätzen und Algorithmen) mit dem sicheren Umgang mit theoretischer Analyse der Effizienz von Algorithmen sowie fundierten Programmierkenntnissen.

Inhaltliche Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, der Vorlesung Grundzüge der Informatik 2, dem Programmierpraktikum sowie gute C++-Kenntnisse.

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

Website: <https://ag-schmidt.cs.uni-koeln.de/teaching/ss20/hs-comp-prog>

Literatur

- Competitive Programming 3: The New Lower Bound of Programming Contests, Steven and Felix Halim, Publisher: lulu; Third Edition, 2013
- Introduction to Algorithms, Cormen, Leiserson, Rivest, Stein, Publisher: The MIT Press; 3rd edition, 2009
- Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual, Steven S Skiena and Miguel A. Revilla, Publisher: Springer; 2003
- The Algorithm Design Manual, Steven S Skiena, Publisher: Springer; 2nd edition, 2011

Dr. Beatrix Schumann

Seminar Weiterführende Themen zur Algebra (14722.0046)

Advanced topics in algebra

Mi. 14-15.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit P. Littelmann

Vorbesprechungstermin: 14.01.2020, um 16:00 Uhr im Stefan Cohn-Vossen

Raum (Raum 313)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In diesem **Seminar** beschäftigen wir uns mit der Struktur von (kommutativen und nicht kommutativen) Ringen, sowie Moduln über diesen. Hierfür werden wir uns zuerst mit Struktur- und Klassifikationsresultaten über Moduln beschäftigen, die eine Verallgemeinerung von Vektorräumen über Körpern bilden, jedoch viele interessante Eigenschaften aufweisen. Wir werden Moduln über kommutativen Ringen, z.B. dem Polynomring, genauer studieren um dann grundlegende Unterschiede zu Moduln über nicht-kommutativen Ringen, z.B. dem Matrizenring, herauszuarbeiten. Weiterhin werden wir interessante Aussagen über Algebren, Ringe mit Vektorraumstruktur, erarbeiten.

Die vorherige erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Algebra ist wünschenswert, aber nicht zwingend erforderlich.

Voraussetzungen: Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Interessierte werden um eine kurze Anmeldung per Mail mit Angabe des Fachsemesters an bschumann@math.uni-koeln.de gebeten.

Literatur

J. Jantzen, J. Schwermer, Algebra, Springer.

Prof. Dr. Christian Sohler

Hauptseminar Sublineare Algorithmen (14722.5028)

Sublinear Algorithms

Mo. 16-17:30

Raum 5.08 Informatik im Weyertal 121

Vorbesprechungstermin: 15.01.2020, 16 Uhr in Raum 5.08 Weyertal 121

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Sublineare Algorithmen Sehr große Datenmengen treten in vielen Anwendungen auf. Für Ihre Verarbeitung benötigt man spezielle Algorithmen, deren Ressourcenbedarf (Laufzeit, Speicherplatz) sublinear in der Größe der Eingabe ist. Im Gebiet der sublinearen Algorithmen wird die Entwicklung und Analyse solcher Algorithmen untersucht. Im Rahmen des Seminars sollen grundlegende Arbeiten aus den unterschiedlichen Teilgebieten der sublinearen Algorithmen besprochen werden.

Folgende Teilgebiete werden betrachtet: Im Property Testing wird untersucht, inwieweit man mit kleinen, zufälligen Stichproben entscheiden kann, ob ein sehr großes Objekt (z.B. ein Graph oder eine Funktion) eine gegebene Struktur hat oder sich deutlich von dieser Struktur unterscheidet. Verteilungstesten hat sich aus dem Property Testing entwickelt und betrachtet Fragestellungen, bei denen Eigenschaften von Verteilungen getestet werden sollen. Sublineare Approximationsalgorithmen versuchen, Eigenschaften von Graphen (z.B. die Kosten des minimalen Spannbaums) mit Hilfe von Stichprobenverfahren zu approximieren. Datenstromalgorithmen verarbeiten eine Sequenz von Daten und Nutzen dabei sehr wenig Speicher. Lokale Approximationsalgorithmen untersuchen, welche Eigenschaften oder Substrukturen großer Objekte man in sublinearer Zeit berechnen kann.

Literatur

Beispiele möglicher Themen:

Property Testing:

Oded Goldreich, Dana Ron. Property Testing in Bounded Degree Graphs. *Algorithmica* 32(2):302-343, 2002.

Noga Alon, Eldar Fischer, Ilan Newman and Asaf Shapira. A Combinatorial Characterization of the Testable Graph Properties: It's All About Regularity. *SIAM Journal on Computing* 39: 143-167, 2009.

Itai Benjamini, Oded Schramm and Asaf Shapira. Every Minor-Closed Property of Sparse Graphs is Testable. *Advances in Mathematics* 223, 2200-2218, 2010.

Ashish Chiplunkar, Michael Kapralov, Sanjeev Khanna, Aida Mousavifar, Yuval Peres. Testing Graph Clusterability: Algorithms and Lower Bounds. *FOCS*, S. 497-508, 2018.

Artur Czumaj, Morteza Monemizadeh, Krzysztof Onak, Christian Sohler. Planar graphs: Random walks and bipartiteness testing. *Random Structures & Algorithms* 55(1): 104-124, 2019.

Verteilungstesten:

Tugkan Batu, Lance Fortnow, Ronitt Rubinfeld, Warren D. Smith, Patrick White. Testing Closeness of Discrete Distributions. *Journal of the ACM* 60(1): 4:1-4:25, 2013.

Sofya Raskhodnikova, Dana Ron, Amir Shpilka, Adam D. Smith. Strong Lower Bounds for Approximating Distribution Support Size and the Distinct Elements Problem. *SIAM Journal on Computing* 39(3):813-842, 2009.

Sublineare Approximationsalgorithmen:

Bernard Chazelle, Ronitt Rubinfeld, Luca Trevisan. Approximating the Minimum Spanning Tree Weight in Sublinear Time. *SIAM Journal on Computing*, 34(6):1370-1379, 2005.

Bernard Chazelle, Ding Liu, Avner Magen. Sublinear Geometric Algorithms. *SIAM Journal on Computing*, 35(3): 627-646, 2005.

Artur Czumaj, Christian Sohler. Estimating the Weight of Metric Minimum Spanning Trees in Sublinear Time. *SIAM Journal on Computing*, 39(3):904-922, 2009.

Huy Nguyen, Krzysztof Onak. Constant-Time Approximation Algorithms via Local Improvements. *FOCS*, S. 327-336, 2008.

Datenstromalgorithmen:

Noga Alon, Yossi Matias, Mario Szegedy. The Space Complexity of Approximating the Frequency Moments. *Journal of Computer and Systems Science*, 58(1):137-147, 1999.

Kenneth Clarkson, David Woodruff. Numerical Linear Algebra in the Streaming Model. STOC, S. 205-241, 2009.

Lokale Approximationsalgorithmen:

Ronitt Rubinfeld, Gil Tamir, Shai Vardi, Ning Xie. Fast Local Computation Algorithms, ICS, S. 223-238, 2011.

Noga Alon, Ronitt Rubinfeld, Shai Vardi, Ning Xie. Space-efficient local computation algorithms. SODA, S. 1132-1139, 2012.

Guy Even, Reut Levi, Moti Medina, Adi Rosen. Sublinear Random Access Generators for Preferential Attachment Graphs. ICALP, S 6:1-6:15, 2017.

Prof. Dr. Guido Sweers

Seminar Fourier Analysis (14722.0050)

Fourier analysis

Mi., 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 14. Januar, 16.-16.30 im Hörsaal des MI

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar Fourier Analysis** wird man sich mit Fourierreihen 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 des Buches von Stein und Shakarchi.

Analysis 1 und 2 sind notwendig. 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.

Literatur

- Stein, Elias M., Shakarchi R.: Fourier Analysis. An Introduction. Princeton Lectures in Analysis, 1. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 2003. ISBN:0-691-11384-X

Prof. Dr. Frank Vallentin

Seminar Seminar über diskrete Mathematik (14722.0051)
Seminar on discrete mathematics
Mi. 10-11.30
im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)
Vorbesprechungstermin: 21.01.2020, 16.45 Uhr im Hörsaal Mathematik
Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Das **Seminar** über Diskrete Mathematik richtet sich vor allem an Studierende der Masterstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik, die sich in den Gebieten "Diskrete Mathematik" bzw. "Konvexe Optimierung" vertiefen möchten. Mögliche Themenbereiche sind: Algebraische Graphentheorie, Geometrie von Gittern, Sphärische Designs, Semidefinite Relaxierungen von rangbeschränkten Optimierungsproblemen.

Dr. Roman Wienands

Seminar für Lehramtskandidaten/innen:
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:
Practical algorithms for instruction*
Do. 12-14
im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)
mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg
Vorbesprechungstermin: 24.01.2020, 16 Uhr, Stefan Cohn-Vossen Raum
(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 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. 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. 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.

Prof. Dr. Sander Zwegers

Seminar Thetafunktionen (14722.0052)
Seminar on Theta Functions
Mo. 14-15.30
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
mit Christina Röhrig
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>)