



– Fachbereich 3 –

Lehrveranstaltungen
im Sommersemester 2025

B.Sc. Mathematik

B.Sc. Industriemathematik

B.Sc. Technomathematik

März 2025

Diese Broschüre enthält fast alle Lehrveranstaltungsbeschreibungen für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Industriemathematik und Technomathematik für das Sommersemester 2025. Weitere Informationen finden Sie im [Veranstungsverzeichnis](#) der Universität Bremen. Dort finden Sie u. a. auch die Zuordnungen zu den einzelnen Modulen. Des Weiteren bezeichnet das Kürzel **VAK** hier die Veranstaltungskennziffer bzw. -nummer. Mit dieser können Sie auch die jeweiligen Veranstaltungen im [Stud.IP](#) finden, wo auch weitere Einzelheiten und Informationen zu den hier beschriebenen Veranstaltungen aufgeführt sind. Diese Zuordnung finden Sie auch im Bereich Lehrveranstaltungen auf unihb.eu/szmathe

Stipendien und Fördermöglichkeiten

Nachstehend möchten wir Sie zudem über einige Stipendien und Fördermöglichkeiten informieren. Auf der Seite [Studienfinanzierung und Jobben](#) der Universität Bremen finden Sie eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten, von denen wir einige kurz beschreiben möchten:

- [Stipendienlotse](#); Durch das BMBF betriebene Suchmaschine, die einem ermöglicht auch kleinere Stipendienmöglichkeiten zu finden
- [Stipendiumplus](#); Übersicht über Stipendien im Rahmen der Begabtenförderung
- [Deutschlandstipendium](#); Vermutlich der größte einzelne Stipendiengeber an der Universität Bremen
- [BYRD](#); Wendet sich eigentlich an Promovierende, vergibt aber auch Stipendien an Studierende. Zudem finden Sie dort eine Liste der Vertrauenspersonen an der Universität Bremen

Zudem bietet das [BAföG](#) weitere Fördermöglichkeiten.

Kontakt

Studienzentrum Mathematik

Anlaufstelle bei Fragen zu Studieninhalten, Studienplanung, Studiengestaltung, Anerkennungen und Auslandsstudium sowie Prüfungsordnungen und mögliche Schwerpunktsetzung im Studium. Zudem zuständig für die Erstellung dieser Broschüre.

Lars Siemer
MZH 1302
+49 (0) 421 218 63533
szmathe@uni-bremen.de

www.szmathe.uni-bremen.de

Inhaltsverzeichnis

Vorlesungen

Altes und neues über konvexe Geometrie	1
Analysis 2	3
Approximationstheorie	5
Differentialgeometrie	7
Funktionalanalysis	8
Lineare Algebra 2	10
Numerik 2	13
Stochastik	15
Topologie	17

Proseminare

Algebra	19
Differentialgleichungen	20
ForschungsErfahrungen im Bachelor	22

General Studies

Einführung in diskrete Strukturen	23
Mathematisches Handwerkszeug für das Studium	25

Anordnung alphabetisch und für die Inhalte der Beschreibungen sind die jeweiligen Lehrenden verantwortlich

Altes und neues über konvexe Geometrie

VAK: 03-M-FTH-4

Dr. Eugenia Saorín Gómez

Kontakt: esaoring@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Altes und Neues über konvexe Körper ist der Titel eines Buches von Hadwiger, einem renommierten Geometer, und spiegelt das Thema der Veranstaltung wider. Konvexität stellt einen fundamentalen Begriff in der modernen Mathematik dar, der weit über die Geometrie hinausgeht und in Bereichen wie Kombinatorik, Optimierung, Analysis und Stochastik von großer Bedeutung ist. Die konvexe Geometrie, auch konvexe Analyse oder heutzutage oft als konvexe geometrische Analyse bezeichnet, fungiert als natürliche Schnittstelle zwischen verschiedenen mathematischen Disziplinen und hat einen erheblichen Einfluss auf deren Entwicklungen. Eine Menge in einem reellen Vektorraum wird als konvex bezeichnet, wenn für jedes Paar von Punkten aus der Menge die gesamte Verbindungsstrecke ebenfalls in der Menge enthalten ist. Konvexe Mengen sind ein intuitiv nachvollziehbares und natürliches Objekt der Untersuchung. In der Vorlesung werden wir systematisch verschiedene Aspekte konvexer Mengen erkunden, wobei wir zunächst den Fokus auf die Geometrie der konvexen Körper, insbesondere kompakte konvexe Mengen im \mathbb{R}^n , legen. Zwei zentrale Ziele der Vorlesung, nach einer Einführung in die erforderlichen Grundlagen, sind die Vorstellung unterschiedlicher Funktionale konvexer Körper, wie Volumen und Oberfläche, sowie die Analyse grundlegender Ungleichungen, die diese Funktionale betreffen. Darüber hinaus werden wir regelmäßig ausgewählte Aspekte der sogenannten "high-dimensional convex geometry" betrachten, um die Verbindung des Stoffes zur modernen Forschung herzustellen und sowohl die historischen Wurzeln als auch die aktuellen Entwicklungen in der konvexen Geometrie zu beleuchten.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse im Umfang der Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra.

Ablauf und Format

Wie gewohnt werden jede Woche 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung angeboten. Die Vorlesung findet traditionell im Format des Frontalunterrichts statt.

Leistung und Prüfungsform

Abhängig von der Anzahl der Teilnehmer wird der klassische Leistungsanteil der Vorlesung eine Mischung aus Übungsabgaben und mündlichen Präsentationen umfassen. Der genaue Ablauf wird stark von der Teilnehmerzahl beeinflusst. Die Prüfung wird durch eine mündliche Prüfung am Ende des Semesters erfolgen.

Literatur

Hier eine kleine Auswahl; für weitere Informationen siehe bitte Stud.IP.

- A. Barvinok, A course in Convexity, AMS.
- Y. D. Burago, V.A. Zalgaller, Geometric Inequalities, Springer.
- R. Gardner, Geometric Tomography, Cambridge.
- P. M. Gruber, Convex and Discrete Geometry, Springer.
- D. Hug, W. Weil, Lectures on Convex Geometry, Springer.
- J. Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer.
- R. Schneider, Convex Bodies: The Brunn-Minkowski Theory, Cambridge.
- R. Webster, Convexity, Oxford.
- G. M. Ziegler, Lectures on Polytopes, Springer.

Analysis 2

VAK: 03-M-ANA-2.1 & 03-M-ANA-2.2

Prof. Dr. Anke Pohl

Kontakt: apohl@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Vorlesungen Analysis 2 und Lineare Algebra 2 setzen die ersten Teile der entsprechenden Vorlesungen aus dem Wintersemester fort. Das Gesamtpaket bestehend aus dem Analysis-Zyklus und dem Lineare-Algebra-Zyklus ist grundlegend für alle mathematischen Studiengänge. Jede fortgeschrittenere Veranstaltung baut auf der einen oder anderen Weise auf diesen Pflichtveranstaltungen auf. Hauptthemen der Analysis 2 sind die Integrationstheorie im Eindimensionalen, die Differentiationsrechnung in höherdimensionalen Räumen sowie die ersten Verallgemeinerungen einiger Konzepte aus Analysis 1 auf allgemeine metrische Räume.

Voraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen. Solide Kenntnisse der Schulmathematik und der Analysis 1 werden empfohlen.

Ablauf und Format

Die Veranstaltung Analysis 2 besteht aus den folgenden drei Teilveranstaltungen: (1) Vorlesung: Jede Woche finden 4 SWS (2×2 SWS) Vorlesungen statt. (2) Übungen in kleinen Gruppen: In jeder Woche erhalten Sie ein Übungsblatt mit Aufgaben, die Sie in Heimarbeit lösen und den Übungsleiter:innen zur Korrektur abgeben. In den Übungsgruppen werden die Lösungen zu den Aufgaben in kleinen Gruppen besprochen. Die Einteilung in die Übungsgruppen findet zu Beginn der Vorlesungszeit statt. Sie besuchen genau eine der angebotenen Übungsgruppen. (3) Vertiefung (Plenum): Im Plenum werden weitere Aspekte des Vorlesungsstoffes besprochen und eingeübt. Insbesondere erarbeiten Sie sich in Gruppen eigenständig Themen im Rahmen des Forschenden Lernens.

Leistung und Prüfungsform

Detaillierte Informationen zu Studien- und Prüfungsleistungen, der Übungsgruppeneinteilung, Literempfehlungen, etc. finden Sie zu Vorlesungsbeginn

im Stud.IP.

Approximationstheorie

VAK: 03-M-FTH-11

Dr. Matthias Beckmann

Kontakt: matthias.beckmann@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

This lecture gives an introduction into approximation theory and classical numerical algorithms. We start with the characterization and construction of so-called best approximations in normed spaces from suitable approximation families, like (algebraic or trigonometric) polynomials, rational functions, splines, wavelets or positive definite functions. Thereon, a quantitative analysis of the approximation quality leads to the central notion of asymptotical approximation rate. Finally, we focus on selected advanced topics of approximation theory. The following topics will be covered: - Best approximations - Basic results of approximation theory - Euclidean approximation - Chebychev approximation - Approximation rates - Numerical methods.

Voraussetzungen

Basics from B.Sc. courses in Mathematics (analysis/calculus, linear algebra, numerical analysis) and basic programming skills. All analytical concepts which are needed beyond the three semester course on analysis/calculus of the Bachelor program will be introduced.

Ablauf und Format

The course, comprising 4+2 hours per week, is split into a lecture series (two lectures a 2h each week) and accompanying exercise classes (one class a 2h each week). Exercise sheets be assigned for homework and the students are requested to present their solutions during the exercise classes.

Leistung und Prüfungsform

It is necessary to solve the provided exercise sheets and actively participate in the exercise classes. The final exam will be in form of an oral exam after the lecture period.

Literatur

- A. Iske: Approximation Theory and Algorithms from Data Analysis, Springer , 2018 - L.N. Trefethen: Approximation Theory and Approximation Practice, SIAM, 2013 - W. Cheney, W. Light: A Course in Approximation Theory, AMS, 2009 - M.J.D. Powell: Approximation Theory and Methods, Cambridge University Press, 1991

Differentialgeometrie

VAK: 03-M-FTH-12

Dr. Ingolf Schäfer

Kontakt: ingolf.schaefer@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Veranstaltung orientiert sich an den Büchern Introduction to Smooth Manifolds von John M. Lee Differentialgeometrie von Wolfgang Kühnel und behandelt unter anderem folgende Themen: Glatte Mannigfaltigkeiten, Kartenwechsel und Tangentialräume Vektorfelder, Differentialformen Riemannsche Metriken und affine Zusammenhänge Geodäten und Krümmungstensor Anwendungen in Physik und Geometrie

Voraussetzungen

Kenntnisse in Lineare Algebra I+II, Analysis I-III

Ablauf und Format

2 Stunden Vorlesung: Mo 14-16, Fr 8-10 2 Stunden Übung: Do 8-10

Leistung und Prüfungsform

Regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben und Präsentation von Lösungen in der Übung

Literatur

John M. Lee: Introduction to Smooth Manifolds, Springer Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie, Vieweg+Teubner Serge Lang: Introduction to Differential Manifolds, Springer Rolf Walter: Differentialgeometrie: B.I. Wissenschaftsverlag

Funktionalanalysis

VAK: 03-M-FANA-1

Dr. Hendrik Vogt

Kontakt: hendrik.vogt@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Grob gesprochen besteht die Funktionalanalysis aus einer Kombination von Methoden aus der Linearen Algebra und der Analysis. Der Wortbestandteil „Funktional“ ist aus LinA bekannt: Ein Funktional ist eine lineare Abbildung von einem Vektorraum in den Skalarenkörper. In dieser Vorlesung werden die Vektorräume typischerweise unendlichdimensional sein, und der Skalarenkörper ist \mathbb{R} oder \mathbb{C} . Die Analysis kommt dadurch ins Spiel, dass wir eine Norm (oder allgemeiner eine Topologie) auf dem Vektorraum haben und dann *stetige* lineare Funktionale untersuchen, oder allgemeiner stetige lineare Abbildungen zwischen zwei Vektorräumen mit Norm bzw. Topologie. Zwei erste Beispiele von Vektorräumen mit Norm sind $C[0, 1]$ mit der sup-Norm und $L_1(\mathbb{R}^n)$ mit der 1-Norm. Funktionalanalysis hat viele Anwendungen: Sie ist unerlässlich für die analytische und numerische Behandlung Partieller Differentialgleichungen, sie ist aber auch wichtig für die Wahrscheinlichkeitstheorie und die Quantenmechanik.

Voraussetzungen

Es ist empfehlenswert, mit dem Stoff aus den Grundvorlesungen Lineare Algebra 1 und sowie Analysis 1-3 vertraut zu sein.

Ablauf und Format

Es handelt sich um eine klassische 4+2-Vorlesung mit zwei Doppelstunden Vorlesung und einer Übung pro Woche.

Leistung und Prüfungsform

Die Studienleistung besteht aus der Bearbeitung von Hausaufgaben und Vorrechnen in der Übung. Die Modulprüfung wird mündlich stattfinden.

Literatur

Werner, Funktionalanalysis. Heuser, Funktionalanalysis. Weidmann, Lineare Operatoren in Hilberträumen. Wloka, Funktionalanalysis und Anwendungen. Rudin, Functional Analysis. Brézis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Weiterführende Literatur zu Topologie und Zorn'schem Lemma: Querenburg, Mengentheoretische Topologie. Kelley, General Topology. Halmos, Naive Set Theory.

Lineare Algebra 2

VAK: 03-M-LAG-2.1 & 03-M-LAG-2.2

Dr. Eugenia Saorín Gómez

Kontakt: esaoring@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Zusammen mit der Analysis bildet die Lineare Algebra das Fundament der Mathematikausbildung. Die Vorlesung Lineare Algebra 2 ist die Fortsetzung der Vorlesung Lineare Algebra 1, die im Sommersemester angeboten wird und gemeinsam mit den Vertiefungen zu beiden Kursen ein Pflichtmodul für mathematische Studiengänge darstellt. In der Linearen Algebra 1 haben wir bereits festgestellt, dass lineare Strukturen wie Vektorräume, Unterräume, lineare Abbildungen, Matrizen und Determinanten in vielen Kontexten vorkommen, beispielsweise bei der Lösung linearer Gleichungssysteme. In der Vorlesung Lineare Algebra 2 werden wir uns mit weiterführenden Themen beschäftigen und, wenn möglich, einen Blick auf Anwendungen werfen, insbesondere in anderen Bereichen der Mathematik. Repräsentative und bedeutende Beispiele für diese Anwendungen umfassen unter anderem die Nutzung von euklidischen und unitären Vektorräumen; auch die elementare oder klassische Geometrie des \mathbb{R}^n lässt sich gut mithilfe der Linearen Algebra behandeln. Wichtige Themen, die wir behandeln werden, sind der Dualraum eines Vektorraums, Bilinearformen, Normalformen von Endomorphismen (insbesondere Diagonalisierbarkeit), euklidische und unitäre Vektorräume sowie spezielle Klassen von Endomorphismen (normale, unitäre, orthogonale und selbstadjungierte) und die analytische Geometrie. VERTIEFUNG ZUR LINEAREN ALGEBRA: Die Vertiefung zur Linearen Algebra 2, die mit 2 SWS angeboten wird, ergänzt die Vorlesung "Lineare Algebra 2". Eine erfolgreiche Teilnahme an dieser Vertiefung ist Voraussetzung, um die Studienleistung im Modul "Lineare Algebra" bestehen. Ziel des Kurses ist es, das Verständnis der Linearen Algebra zu fördern, die Kenntnisse zu festigen und, soweit möglich, zu vertiefen. Der Unterricht wird stark auf Gruppenarbeit und Präsentationen ausgerichtet sein.

Voraussetzungen

Um die Vorlesung "Lineare Algebra 2" verstehen und folgen zu können, sind solide Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung "Lineare Algebra 1" unerlässlich.

Ablauf und Format

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentliche Übungen angeboten, die einen wesentlichen Bestandteil der Veranstaltung darstellen. Eine aktive und selbstständige Auseinandersetzung mit diesen Übungen ist entscheidend für das Verständnis und die Erfahrung der Mathematik, weshalb die Übungsaufgaben eine zentrale Rolle in der Mathematik einnehmen. Sie werden wöchentlich Übungsaufgaben einreichen, die korrigiert und anschließend besprochen werden. Weitere Informationen finden Sie in Stud.IP. Die Vorlesung "Lineare Algebra 2" umfasst 4 SWS, während die Übung und die Vertiefung zur "Linearen Algebra 2" jeweils 2 SWS umfassen. Die Vorlesung, die Übung und die Vertiefung finden in deutscher Sprache statt.

Leistung und Prüfungsform

Die Lineare Algebra ist ein obligatorisches Modul in den mathematischen Studiengängen und besteht aus zwei Vorlesungen: "Lineare Algebra 1" im Wintersemester und "Lineare Algebra 2" im darauffolgenden Sommersemester. Das Modul umfasst zwei Leistungsbestandteile: die Prüfungsleistung und die Studienleistung.

- Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer benoteten Klausur oder einer mündlichen Prüfung (Datum und Format sind noch nicht festgelegt) am Ende des Sommersemesters.
- Die Studienleistung setzt sich aus fünf Komponenten zusammen:
 1. Übung zur Linearen Algebra 1 (Wintersemester)
 2. Vertiefung zur Linearen Algebra 1 (Plenum im Wintersemester)
 3. Studienleistungsklausur zur Linearen Algebra 1 (Wintersemester)
 4. Übung zur Linearen Algebra 2 (Sommersemester)
 5. Vertiefung zur Linearen Algebra 2 (Plenum im Sommersemester)

Literatur

In Stud.IP werden Sie Literaturempfehlungen finden. Die meisten der empfohlenen Bücher zur Linearen Algebra 1 behandeln im Wesentlichen alle Themen, die in der Vorlesung "Lineare Algebra 2" behandelt werden.

1. Axler, Sheldon Jay. Linear Algebra Done Right. 3rd ed. (ISBN 9783319110790). Cham: Springer, 2015.

2. Beutelspacher, Albrecht. Lineare Algebra. Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen (ISBN: 9783658024123). Heidelberg: Springer Spektrum , 2014.
3. Bosch, Siegfried. Lineare Algebra (ISBN: 9783642552595). Heidelberg: Springer Spektrum, 2014.
4. Fischer, Gerd. Lineare Algebra. Eine Einführung für Studienanfänger (ISBN 9783658039448). Heidelberg: Springer Spektrum, 2014.
5. Hoffman, Kenneth & Kunze, Ray. Linear algebra (ISBN: 0135368219). Prentice-Hall, 1971.
6. Huppert, Bertram & Willems, Wolfgang. Lineare Algebra (ISBN 3835100890). Wiesbaden: Teubner, 2006.
7. Jänich, Klaus. Lineare Algebra (ISBN: 9783540755012). Berlin: Springer, 2008.
8. Liesen, Jörg & Mehrmann, Volker. Lineare Algebra: ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis (ISBN: 9783658066093). Heidelberg: Springer Spektrum, 2015.
9. Strang, Gilbert. Introduction to Linear Algebra, 5-th Edition (ISBN : 9780980232776). Wellesley-Cambridge Press, 2016.

Numerik 2

VAK: 03-M-NUM-2

Prof. Dr. Christof Büskens

Kontakt: bueskens@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Numerische Mathematik behandelt die Entwicklung und die mathematische Analyse von Verfahren und Algorithmen, die zur computergestützten Lösung von Problemen und zur Simulation mathematischer Modelle auf modernen Computern implementiert werden. Das praxisorientierte, algorithmische Problemlösen, die Auswahl und Benutzung von Software und Hardware als Werkzeuge, die Beurteilung der damit berechneten Lösungen, die Entwicklung konstruktiver Algorithmen und ihre effiziente Implementierung und der Vergleich von Verfahren in Hinblick auf konkrete Probleme und zur Verfügung stehende Ressourcen sind einige der vielfältigen Ziele. Diese Veranstaltung ist die Fortsetzung zur Numerik 1 aus dem Wintersemester. Behandelt werden die Themen: • Integration (Quadratur) • Gewöhl. Diff'gleichungen: Randwertprobleme • Iterationsverfahren für lineare Gleichungssysteme • Diskrete Fouriertransformation, FFT • Lineare Optimierung Wesentlicher Bestandteil der praktischen Übungen ist der Umgang mit mathematischer Software (z.B. Matlab) und einer höheren Programmiersprache.

Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Modulen Analysis 1 + 2, Lineare Algebra, Numerik 1 und auch Grundkenntnisse in Programmierung und der Benutzung mathematischer Software.

Ablauf und Format

Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung (zweimal wöchentlich) und Übung. Eine regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben ist von der Studenten zu leisten.

Leistung und Prüfungsform

Die Modulprüfung wird voraussichtlich als Klausur oder mündliche Prüfung stattfinden. Überwiegende Sprache: Deutsch- weitere Sprachen (auf Wunsch):

Englisch

Literatur

Wird in der Lehrveranstaltung mitgeteilt.

Stochastik

VAK: 03-M-STO-1

Dr. Ingolf Schäfer

Kontakt: ingolf.schaefer@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Veranstaltung Stochastik beschäftigt sich mit der mathematischen Behandlung von Zufallsprozessen.

Grundlage bildet dabei das Axiomensystem für Wahrscheinlichkeitsräume von Kolmogorov. Inhaltlich werden folgende Themen behandelt:

- Stochastische Modellbildung
- Wahrscheinlichkeitsmaße und Verteilungen (auf diskreten Mengen, den reellen Zahlen \mathbb{R} und mehrdimensionalen \mathbb{R}^n).
- Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen
- stochastische (Un-)Abhängigkeit und bedingte Wahrscheinlichkeiten
- Erwartungswerte, Varianz und Kovarianz
- Dichten und Faltungen
- Gesetz der großen Zahlen
- Zentraler Grenwertsatz
- Ggfs.: Schätzverfahren und Hypothesentests

Ablauf und Format

Die Veranstaltung läuft nach dem klassischen *Vorlesung + Übungsgruppe*-Format. Es finden also Dienstags und Donnerstag jeweils die Vorlesungen statt und die Termine der Übungsgruppen klären wir in der ersten Sitzung.

Leistung und Prüfungsform

Wie üblich besteht die Studienleistung in der erfolgreichen Bearbeitung der Übungsaufgaben und die Prüfungsleistung ist eine Klausur.

Literatur

- H. Dehling und B. Haupt. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Springer 2004.
- H.-O. Georgii. Stochastik, De Gruyter 2015.
- M. Kesseböhmer. Vorlesungsskript Stochastik, Bremen 2020.
- U. Krengel. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg 2005

Topologie

VAK: 03-M-FTH-6

Prof. Dr. Eva Feichtner

Kontakt: emf@math.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Der erste Teil der Vorlesung ist der Mengentheoretischen Topologie gewidmet. Hier werden Konzepte wie Stetigkeit, Kompaktheit und Zusammenhang, die Ihnen bereits aus der Analysis bekannt sind, für allgemeine topologische Räume entwickelt und so von einem höheren Standpunkt aus betrachtet. Mengentheoretische Topologie gehört zum Basiswissen in vielen Bereichen der reinen und angewandten Mathematik. Der zweite Vorlesungsteil stellt eine Einführung in die Algebraische Topologie dar. Anhand der Fundamentalgruppe und der Überlagerungstheorie lernen Sie das Prinzip algebraischer Invarianten kennen. Die Vorlesung wird im kommenden Wintersemester mit einer Vorlesung zur Algebraischen Topologie (Homologietheorie) fortgesetzt.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse aus den Grundvorlesungen in Linearer Algebra, Algebra und Analysis, vor allem aber Erfahrung im Umgang mit abstrakten Konzepten und Strukturen.

Ablauf und Format

Vorlesung (2x2 SWS) und Übung (2 SWS) finden in Präsenz statt. Es gibt wöchentlich Übungsaufgaben mit Korrektur und Nachbesprechung.

Leistung und Prüfungsform

Die Prüfung findet als mündliche Prüfung nach Absprache im Anschluss an die Vorlesungszeit statt.

Literatur

J. Munkres: Topology; 2nd edition, Prentice-Hall, 2000. K. Jänich: Topologie; 7. Auflage, Springer-Verlag, 2005. A. Hatcher: Algebraic Topology; Cambridge

University Press, 2000; verfügbar unter <https://pi.math.cornell.edu/hatcher/AT/ATpage.html>

Algebra

VAK: 03-M-MKOM-5

Prof. Dr. Eva Feichtner

Kontakt: emf@math.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Das Proseminar wird sich ausgewählten Themen der Algebra widmen.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse aus der Algebra-Vorlesung.

Ablauf und Format

Wöchentliche Seminarsitzungen. Bei Interesse kann das Proseminar auch in Blockform zu Ende des Semesters stattfinden.

Leistung und Prüfungsform

Erwartet werden ein Seminarvortrag (60 min) mit Diskussion sowie eine schriftliche Ausarbeitung.

Differentialgleichungen

VAK: 03-M-MKOM-12

Prof. Dr. Hans Crauel

Kontakt: hans.crauel@posteo.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Entwicklung von Populationen wird häufig mithilfe von Differentialgleichungen (Dgl) modelliert. Zunächst werden dazu deterministische Modelle für eine oder mehrere Spezies betrachtet. Dieser Fall erlaubt einen Ansatz mit gewöhnlichen Dgl im \mathbb{R}^d . Die Herangehensweise bei der Modellierung und die für die damit erhaltene Dgl eingesetzten mathematischen Methoden werden in dieser Veranstaltung genauer untersucht.

Beginnend mit dem einfachsten Fall von einer Spezies, für die sich eine geschlossen lösbare eindimensionale Dgl ansetzen lässt, geht es weiter mit Interaktionen mehrerer Populationen, darunter konkurrierende, kooperierende sowie Räuber-Beute-Modelle. Weiter werden dann Modelle für Infektionen, Viren und Prionen, Paarbildung, Genetik und Enzyme untersucht.

Dabei werden sowohl die Schwierigkeiten mathematischer Modellierung, darunter insbesondere eine Reduktion der Anzahl der Parameter durch Parametertransformationen auf „die relevanten Parameter“, als auch die Herleitung mathematischer Sachverhalte und schließlich deren Interpretation im Anwendungszusammenhang thematisiert.

Grundlage ist dabei „*Mathematische Modelle in der Biologie. Deterministische homogene Systeme*“ von Jan W. Prüß, Roland Schnaubelt und Rico Zacher, Birkhäuser 2008 (in der Bibliothek gibt es zwei Kopien, dazu elektronischen Zugang).

Die hier thematisierten Fragestellungen der Bevölkerungsdynamik sind Gegenstand aktiver Forschung. Dort werden dann vielfach Modelle etwa mit partiellen bzw. mit zeitverzögerten bzw. mit stochastischen Differentialgleichungen betrachtet werden.

Voraussetzungen

Solide Grundkenntnisse im Bereich Differentialgleichungen, insbesondere zu Existenz- und Eindeutigkeit von Lösungen sowie zu Stabilitätseigenschaften von Ruhelagen

Ablauf und Format

Für jedes der sechs Kapitel des Buchs übernehmen zwei bzw. drei Studierende die Verantwortung und stellen die Inhalte wöchentlich in Vorträgen von jeweils 60 bis 90 Minuten Dauer vor. Zudem sollen die Vortragsinhalte in ein einem drei- bis vierseitigen "Handout" zusammengefasst werden, welches an die Teilnehmenden ausgegeben wird.

Strukturierung und Organisation der Vorträge zum betreffenden Kapitel übernehmen die Verantwortlichen selbst.

Es gibt insgesamt 13 Vorträge. Diese bauen inhaltlich aufeinander auf; spätere Vorträge nehmen häufiger mal Bezug auf vorherige.

Leistung und Prüfungsform

Der erfolgreiche Abschluss erfordert die Übernahme eines Vortrags einschließlich der Ausarbeitung des zugehörigen Handouts.

Erwartet wird zudem durchgängige Teilnahme an der Veranstaltung, das bedingt „Anwesenheit an fast allen Terminen“.

ForschungsErfahrungen im Bachelor

VAK: 03-M-FEB-1

Kontakt: www.feb.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Um Studierenden einen Einblick in die vielfältigen Forschungsthemen unseres Fachbereiches zu ermöglichen, werden im Sommer- und Wintersemester regelmäßig forschungsnahe Projekte in den einzelnen Arbeitsgruppen angeboten. Diese durch Lehrende der Mathematik betreuten Projekte erlauben es den Studierenden, eigene ForschungsErfahrungen (FE) schon im Bachelorstudium zu sammeln. Durch die engen Bezüge zu aktuellen Arbeiten der beteiligten Arbeitsgruppen werden Einblicke in die mathematische Forschung am Fachbereich vermittelt, in Anlehnung an die Research Experiences for Undergraduates Projekte der National Science Foundation. Diese FE-Projekte richten sich nicht nur an Bachelorstudierende der Universität Bremen, sondern sind auch für nationale und internationale Gaststudierende sowie in diesem Zusammenhang auch für Studierende innerhalb des ERASMUS Programms besonders geeignet.

Die Projektthemen werden von den Dozierenden der individuellen Interessenlage angepasst vergeben. Zudem können die Projekte nach Absprache in Blockform oder über einen längeren Zeitraum, alleine oder in Kleingruppen bearbeitet werden. Ein FE-Projekt kann als ein Proseminar ins Bachelorstudium Mathematik eingebracht werden.

Eine Liste der aktuellen Projekte und weitere Informationen finden Sie unter

www.feb.uni-bremen.de

Einführung in diskrete Strukturen

VAK: 03-M-GS-15

Prof. Dr. Sabrina Kombrink

Kontakt: skombrin@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Diskrete Strukturen spielen in der Mathematik eine entscheidende Rolle und bilden die Grundlage der Informatik. Sie sind wesentlich für das Verständnis von Algorithmen, Datenstrukturen und verschiedenen Aspekten der Computerprogrammierung. Darüber hinaus wird die diskrete Mathematik auf verschiedene reale Probleme wie Netzwerkdesign, Zeitplanung, Kryptographie und Optimierung angewendet. Konzepte wie Mengen, Graphen und Logik sind grundlegend für den Entwurf effizienter Algorithmen und die Lösung komplexer Berechnungsprobleme. Das Studium diskreter Strukturen kann helfen, analytische und problemlösende Fähigkeiten zu entwickeln. Beispielsweise bieten Aussagenlogik und Beweistheorie einen Rahmen für die Entwicklung logischer Argumentationsfähigkeiten und Beweistechniken. Dieser Aspekt ist wichtig, um logische Argumente zu analysieren, ein tiefes Verständnis mathematischer Konzepte zu entwickeln und Argumente zu formulieren, sowie für eine insgesamt effektive Kommunikation von Ideen. Zu den Themen, die in diesem Kurs behandelt werden, gehören:

- Mengenlehre, d.h. Schreibweisen, Mengenoperationen, Potenzmengen
- Beweise und Logik
- Aspekte der Zahlentheorie
- Graphentheorie (Planare Graphen, Wege in Graphen, Färbungen, Bäume)

Voraussetzungen

Dieser Kurs richtet sich speziell an Studierende des ersten Semesters, die im Sommersemester 2025 beginnen, sowie an Studierende im 2. oder höheren Semester. Dieser Kurs setzt keine Kenntnisse in linearer Algebra oder Analysis voraus.

Ablauf und Format

Der Kurs hat eine 3V+1P+2Ü Struktur, d.h. es gibt wöchentlich zwei Vorlesungen (eine 2-stündige Vorlesung und eine 1-stündige Vorlesung zusammen mit einer 1-stündigen Präsentation von zwei oder mehr Studierenden), und eine 2-stündige Übung.

Leistung und Prüfungsform

Die Abgabe der Übungen ist obligatorisch. Die Prüfungsleistung besteht aus einer Präsentation und einer schriftlichen Prüfung.

Mathematisches Handwerkszeug für das Studium

VAK: 03-M-GS-16

Dr. Ronald Stöver

Kontakt: stoever@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Mathematik prägt unser tägliches Leben, auch wenn das nicht immer direkt sichtbar ist: seien es neue KI-Methoden wie Machine Learning oder die Entwicklung nachhaltiger Methoden zum Klimaschutz oder die Datenanalyse für verlässliche Wahlprognosen oder ... Entsprechend sind Mathematik-Veranstaltungen integraler Bestandteil vieler Studiengänge.

Mathematik an der Universität baut natürlich auf der Schulmathematik auf, aber erfahrungsgemäß sind die in der Schule erworbenen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten nicht immer so präsent wie sie sein sollten, wenn es an die Hochschulmathematik geht. Dieser Kurs bietet deshalb eine umfassende Wiederholung von Themen aus der Mittel – wie Oberstufe – dem “Handwerkszeug”, auf dem dann Mathematikurse in den kommenden Semestern aufbauen:

- Termumformungen, Potenzgesetze, Wurzeln & quadratische Gleichungen;
- Funktionen & Umkehrfunktionen, speziell die Funktionen e^x , \sin , \cos ;
- Lineare Gleichungssysteme und Gauß-Algorithmus;
- Differentialrechnung: Tangentensteigung, Kettenregel, Extremwertaufgaben;
- Integralrechnung: Hauptsatz, Substitution, partielle Integration.

Voraussetzungen

Diese Mathematikveranstaltung richtet sich an alle — aus jedem Studiengang —, die Mathematik für ihr Studium benötigen und sich dafür nicht ausreichend vorbereitet fühlen. Auch wer das “mathematische Handwerkszeug” wiederholen möchte, nachdem er oder sie durch eine Mathematikprüfung (an der Uni) gefallen ist, sollte sich angesprochen fühlen.

Ohne Interesse an der Mathematik geht es nicht, weder in den “echten” Mathematikkursen und auch nicht in dieser Veranstaltung. Die Bereitschaft, sich auf Mathematik und Rechnen einzulassen, wird vorausgesetzt. Spezielle Vorkenntnisse müssen dagegen gerade nicht vollständig sicher vorhanden sein, sondern sollen in diesem Kurs aufgefrischt und (noch) besser verständlich und beherrschbar gemacht werden.

Ablauf und Format

Die Veranstaltung startet am Montag, den 07. April, im Raum GW2 B1400. Es gibt zwei Veranstaltungen pro Woche, montags morgens und freitags mittags. Dann werden in einer Art von seminaristischem Unterricht die Themen vorgestellt und erarbeitet. Weil man Mathematik nur lernen kann, wenn man sie selber betreibt, sind Hausaufgaben der andere Teil dieses Kurses (wie auch jeder anderen Mathematikveranstaltung an der Universität). Diese Aufgaben werden dann in der nächsten Veranstaltung gemeinsam besprochen.

Leistung und Prüfungsform

Im Juli, nach Abschluss der Vorlesungszeit, wird es eine Klausur geben. Bei Bestehen werden 6 CP im Bereich “Fachergänzende Studien” erworben, die je nach Studiengang in das Studium eingebracht werden können.