Kommentare zu den Lehrveranstaltungen Mathematik

Wintersemester 2017/18

Foto: Martin Kramer

Fakultät für Mathematik und Physik
Mathematisches Institut

Stand: 23. Aug. 2017

Inhaltsverzeichnis

Liebe Studierende der Mathematik,

das kommentierte Vorlesungsverzeichnis gibt über das Lehrangebot des Mathematischen Instituts im aktuellen Semester Auskunft. Welche Vorlesungen, Seminare und Übungen Sie belegen können und müssen sowie Informationen zum Studienverlauf entnehmen Sie am besten den Modulhandbüchern der einzelnen Studiengänge, die Sie auf den Internet-Seiten unter http://www.math.uni-freiburg.de/lehre/studiengaenge/ finden. Dort enthalten Sie auch Informationen über die Schwerpunktgebiete in Mathematik. Bitte beachten Sie, dass die Anforderungen in den einzelnen Studiengängen unterschiedlich sein können, in Abhängigkeit von der bei Studienbeginn gültigen Prüfungsordnung.

Zahlreiche Informationen zu Prüfungen und insbesondere zur Prüfungsanmeldung finden Sie auf den Internetseiten des Prüfungsamts. Einige Hinweise für Studieneinsteiger, zur Organisation des Studiums sowie zur Orientierungsprüfung folgen auf den nächsten Seiten.

Hinweise für Studienanfänger

Am Mathematischen Institut können Sie Mathematik mit folgenden Zielen studieren:

- **Mathematik-bezogene Ausbildung für Beschäftigungen in Banken, Industrie, ... oder Forschung:** In diesem Fall beginnen Sie Ihr Studium am besten mit dem *Bachelor-of-Science-Studiengang Mathematik* (im Folgenden auch kurz BSc Mathematik oder 1-Fach-Bachelor-Studiengang Mathematik). Nach einer Regelstudienzeit von sechs Semestern können Sie den *Master of Science Mathematik* (MSc Mathematik) anschließen.
- **Ausbildung zum Lehramt an Gymnasien:** Ab WS 2015/16 lösen Bachelor- und Master-Studiengänge die bisher angebotenen Staatsexamens-Studiengänge (Lehramts-Studiengang nach GymPO) ab. Für Sie bedeutet dies, dass Sie Ihr Studium mit dem *Polyvalenten 2-Hauptfächer-Studiengang mit Lehramtsoption* (im Folgenden auch kurz 2-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang) beginnen. Neben der Mathematik wählen Sie ein zweites Fach, und belegen innerhalb des Studiums im Wahlbereich Module in Bildungswissenschaften und Fachdidaktik. Nach einer Regelstudienzeit von sechs Semestern studieren Sie weiter im Studiengang *Master of Education*, der zum WS 2018/19 eingeführt werden wird.
- Sie können bei Interesse an einer bestimmten Fächerkombination auch den *Polyvalenten 2-Hauptfächer-Studiengang* ohne Lehramtsoption studieren. Falls sich im Laufe des Studiums ein stärkeres Interesse an Mathematik und der Wunsch einer auf dem Mathematikstudium aufbauenden Beschäftigung ergeben, sollten Sie einen Wechsel in den 1-Fach-Bachelor-Studiengang in Betracht ziehen.

Allgemeine Hinweise zur Planung des Studiums

Spätestens ab Beginn des 3. Semesters sollten Sie die Studienberatungsangebote des Mathematischen Instituts in Anspruch nehmen (allgemeine Studienberatung des Studiengangkoordinators, Studienfachberatung der einzelnen Abteilungen, Mentorenprogramm). Im Rahmen des Mentorenprogramms der Fakultät wird Ihnen in der Regel am Ende Ihres 3. Semester ein Dozent oder eine Dozentin als Mentor zugewiesen, der oder die Sie zu Beratungsgesprächen einladen wird. Die Teilnahme an diesem Programm wird nachdrücklich empfohlen.

Zur sinnvollen Planung Ihres Studiums beachten Sie bitte folgende allgemeine Hinweise:

- **Mittlere oder höhere Vorlesungen:** Inwieweit der Stoff mittlerer oder höherer Vorlesungen für mündliche Prüfungen im Masterstudiengang oder für Diplom-/Staatsexamensprüfungen geeignet ist, geht entweder aus den Kommentaren hervor oder muss rechtzeitig mit den Prüfern abgesprochen werden. Eine Liste der Arbeitsgebiete der Professorinnen und Professoren finden Sie vor dem Sprechstundenverzeichnis.

- **Seminare:** Die Teilnahme an Seminaren setzt in der Regel den vorherigen Besuch einer oder mehrerer weiterführender Vorlesungen voraus. Die Auswahl dieser Vorlesungen sollte rechtzeitig erfolgen. Eine Beratung durch Dozenten oder Studienberater der Mathematik erleichtert Ihnen die Auswahl.

Unabhängig hiervon sollten Sie folgende Planungsschritte beachten:

- **1-Fach-Bachelor:**
  Spätestens am Ende des ersten Studienjahrs: Wahl des Anwendungsfaches
  Ende des 3. Semesters: Planung des weiteres Studienverlaufs
  Beginn des 5. Semesters: Wahl geeigneter Veranstaltungen zur Vorbereitung der Bachelor-Arbeit

- **2-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang:**
  Für den Einstieg ins gymnasiale Lehramt ist die Belegung der Lehramtsoption im Optionsbereich erforderlich. Diese besteht aus einem Fachdidaktikmodul in jedem Fach und einem Bildungswissenschaftlichen Modul.
  Das Fachdidaktik-Modul wird von der Abteilung Didaktik der Mathematik im dritten Studienjahr angeboten. Das Bildungswissenschaftliche Modul besteht aus der Vorlesung „Einführung in die Bildungswissenschaften“ (Mo 14–16 Uhr, ab erstem Semester möglich) und dem Orientierungspraktikum mit Vor- und Nachbereitung (zwischen Winter- und Sommersemester).

- **Lehramtsstudiengang nach GymPO (Studienbeginn bis SS 2015):**
  Nehmen Sie rechtzeitig Kontakt mit den Prüfern auf, um die Prüfungsgebiete im Staatsexamen abzusprechen. Durch die Wahl der Veranstaltung(en) im Modul „Mathematische Vertiefung“ können Sie die Auswahl für die Prüfungsgebiete erhöhen.
  Falls Sie die Wissenschaftliche Arbeit in Mathematik schreiben möchten, empfiehlt es sich, die Wahl der Veranstaltungen (weiterführende Vorlesung, Seminar) mit dem Betreuer/der Betreuerin der Arbeit abzusprechen.

Ihr Studiendekan Mathematik

Mathematisches Institut
Vorsitzender der Prüfungsausschüsse Mathematik
Prof. Dr. H. Mildenberger

An die Studierenden des 1. und 2. Semesters

Alle Studierenden der Mathematik (außer im Erweiterungsfach Mathematik im Lehramtsstudiengang) müssen eine Orientierungsprüfung in Mathematik ablegen oder als Ersatz für eine Orientierungsprüfung gewisse Studienleistungen bis zu einem gewissen Zeitpunkt erbracht haben. Für die genaue Regelung konsultieren Sie bitte die jeweils gültige Prüfungsordnung.

Im Wesentlichen gilt:

Im 1-Fach-Bachelor-Studiengang:

Die Klausuren zu Analysis I und Lineare Algebra I müssen bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.

Im 2-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang:

Eine der beiden Klausuren zu Analysis I und Lineare Algebra I muss bis zum Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein.

Im Lehramtsstudiengang nach GymPO (Studienbeginn ab WS 2010/2011 und bis SS 2015):

Die Modulteilprüfung Analysis I oder die Modulteilprüfung Lineare Algebra I muss bis zum Ende des zweiten Fachsemesters bestanden sein.

Diese Regelung entfällt im Erweiterungsfach.

Weitere Informationen finden Sie auf den Webseiten des Prüfungsamts Mathematik (http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pruefungsamt/) beziehungsweise am Aushang vor dem Prüfungsamt (Eckerstr. 1, 2. OG, Zi. 239/240).

Verwendbarkeit von Vorlesungen

Für die Verwendbarkeit von Vorlesungen in den verschiedenen Modulen der verschiedenen Studiengänge sind zwei Einteilungen bedeutsam: Zum einen die Zuteilung zur Reinen Mathematik oder zur Angewandten Mathematik und zum anderen die Kategorie (I, II oder III). Beide Angaben finden Sie bei den Kommentaren der einzelnen Vorlesungen in der Rubrik „Verwendbarkeit“.
Selbstverständlich dürfen in einem Master-Studiengang keine Vorlesungen verwendet werden, die in dem zugrundeliegenden Bachelor-Studiengang bereits verwendet wurden.

Einteilung in Angewandte und Reine Mathematik

Die Prüfungsordnungen sehen dazu folgende Regelungen vor:

- Im 1-Hauptfach-Bachelor muss eine der weiterführenden vierstündigen Vorlesungen à 9 ECTS-Punkte zur Reinen Mathematik gehören.
- Im M.Sc. müssen die Module „Reine Mathematik“ und „Angewandte Mathematik“ aus Vorlesungen der Reinen bzw. Angewandten Mathematik bestehen.
- Für die Lehramtsstudiengänge und den 2-Hauptfächer-Bachelor ist die Einteilung in Reine und Angewandte Mathematik ohne Belang.

Einige Vorlesungen, typischerweise aus dem Bereich der Funktionalanalysis, zählen sowohl zur Reinen als auch zur Angewandten Mathematik.

Kategorien

Veranstaltungen der **Kategorie I** (das sind die Pflichtveranstaltungen im 1-Hauptfach-Bachelor und Mehrfachintegrale) dürfen im M.Sc. nicht verwendet werden.
Veranstaltungen der **Kategorie II** sind typische für den 1-Hauptfach-Bachelor geeignete Wahlpflichtveranstaltungen. Sie dürfen im M.Sc. nur in den Modulen „Reine Mathematik“, „Angewandte Mathematik“ und im Wahlmodul verwendet werden, nicht aber im Modul „Mathematik“ und im Vertiefungsmodul. In der Regel sind dies auch die Veranstaltungen, die im Lehramt nach GymPO als vertiefte Vorlesung und für den Optionsbereich des 2-Hauptfächer-Bachelors geeignet sind (bitte beachten Sie aber die vorausgesetzten Vorkenntnisse!).
Veranstaltungen der **Kategorie III** sind für den M.Sc. geeignete Wahlpflichtveranstaltungen. Sie dürfen auch in den anderen Studiengängen verwendet werden – bitte beachten Sie dabei stets die vorausgesetzten Vorkenntnisse!
Ausnahmen zu diesen Regeln sind explizit aufgeführt. Bitte beachten Sie auch die Angaben im Modulhandbuch.

Arbeitsgebiete für Abschlussarbeiten

Die folgende Liste soll einen Überblick geben, aus welchen Gebieten die Professorinnen, Professoren und Privatdozenten des Mathematischen Instituts zur Zeit Themen für Examensarbeiten vergeben. Die Angaben sind allerdings sehr global; für genauere Informationen werden persönliche Gespräche empfohlen.

Prof. Dr. Sören Bartels:
Angewandte Mathematik, Partielle Differentialgleichungen und Numerik

Prof. Dr. Moritz Diehl:
Numerik, Optimierung, Optimale Steuerung

Prof. Dr. Patrick W. Dondl:
Angewandte Mathematik, Variationsrechnung, Partielle Differentialgleichungen und Numerik

Prof. Dr. Sebastian Goette:
Differentialgeometrie, Topologie und globale Analysis

JProf. Dr. Nadine Große:
Differentialgeometrie und globale Analysis

JProf. Dr. Philipp Harms:
Finanzmathematik, Stochastische Analyse

Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter:
Algebraische Geometrie und Zahlentheorie

PD Dr. Markus Junker:
Mathematische Logik, Modelltheorie

Prof. Dr. Stefan Kebekus:
Algebra, Funktionentheorie, Komplexe und Algebraische Geometrie

Prof. Dr. Dietmar Kröner:
Angewandte Mathematik, Partielle Differentialgleichungen und Numerik

Prof. Dr. Ernst Kuwert:
Partielle Differentialgleichungen, Variationsrechnung

Prof. Dr. Eva Lütkebohmert-Holtz:
Finanzmathematik, Risikomanagement und Regulierung

Prof. Dr. Amador Martin-Pizarro:
Mathematische Logik, insbesondere Modelltheorie

Prof. Dr. Heike Mildenberger:
Mathematische Logik, darin insbesondere: Mengenlehre und unendliche Kombinatorik

Prof. Dr. Peter Pfaffelhuber:
Stochastik, Biomathematik

Prof. Dr. Angelika Rohde:
Mathematische Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie

Prof. Dr. Michael Růžička:
Angewandte Mathematik und Partielle Differentialgleichungen

Prof. Dr. Thorsten Schmidt:
Finanzmathematik

Prof. Dr. Wolfgang Soergel:
Algebra und Darstellungstheorie

Prof. Dr. Guofang Wang:
Partielle Differentialgleichungen, Variationsrechnung

Prof. Dr. Katrin Wendland:
Funktionentheorie, Komplexe Geometrie und Analysis, Mathematische Physik

Nähere Beschreibungen der Arbeitsgebiete finden Sie auf der Internet-Seite
http://www.math.uni-freiburg.de/personen/dozenten.html

Informationen zum Vorlesungsangebot in Straßburg im akademischen Jahr 2017/2018

In **Straßburg** gibt es ein großes Institut für Mathematik. Es ist untergliedert in eine Reihe von Équipes, siehe:

http://irma.math.unistra.fr/rubrique127.html

Seminare und Arbeitsgruppen (groupes de travail) werden dort angekündigt.
Grundsätzlich stehen alle dortigen Veranstaltungen im Rahmen von **EUCOR** allen Freiburger Studierenden offen. Credit Points können angerechnet werden. Insbesondere eine Beteiligung an den Angeboten des M2 (zweites Jahr Master, also fünftes Studienjahr) ist hochwillkommen. Je nach Vorkenntnissen sind sie für Studierende ab dem 3. Studienjahr geeignet.

Programme Master 2. Mathématique fondamentale. Année 2017/2018
Introduction à la Géométrie Algébrique

http://irma.math.unistra.fr/article1601.html

Premier trimestre.

1. Introduction aux schemas affines. (Einführung in affine Schemata), C. Huyghe Noot
2. Courbes algébriques. (Algebraische Kurven), G. Ancona et O. Benoist.

Deuxième trimestre.

1. Introduction à la géométrie algébrique. (Einführung in die algebraische Geometrie) D. Brotbek et R. Laterverer.
2. Revêtements des courbes et théorie de la ramification des corps locaux. (Überlagerungen von Kurven und Verzweigungstheorie lokaler Körper)

   C. Gasbarri et A. Marmora.
3. Introduction aux groupes algébriques. (Cours de l'Université de Mulhouse) (Einführung in algebraische Gruppen, an der Universität Mulhouse) D. Panazzolo et E. Remm.

Termine: Die erste Vorlesungsperiode ist Ende September bis Mitte Dezember, die zweite Januar bis April. Eine genauere Terminplanung wird es erst im September geben. Die Stundenpläne sind flexibel. In der Regel kann auf die Bedürfnisse der Freiburger eingegangen werden. Einzelheiten sind durch Kontaktaufnahme vor Veranstaltungsbeginn zu erfragen.

Fahrtkosten können im Rahmen von EUCOR bezuschusst werden. Am schnellsten geht es mit dem Auto, eine gute Stunde. Für weitere Informationen und organisatorische Hilfen stehe ich gerne zur Verfügung.

Ansprechpartner in Freiburg: **Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter**
annette.huber@math.uni-freiburg.de

Ansprechpartner in Straßburg: **Prof. Carlo Gasbarri**, Koordinator des M2
gasbarri@math.unistra.fr

oder die jeweils auf den Webseiten genannten Kursverantwortlichen.

1. Vorlesungen

Vorlesung:	**Analysis III**
Dozent:	**Guofang Wang**
Zeit/Ort:	**Di, Do 10–12 Uhr, HS Rundbau, Albertstr. 21**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**N. N.**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/wang

Inhalt:

Gegenstand der Vorlesung ist die Maß– und Integrationstheorie nach Lebesgue. Es wird ein abstrakter Aufbau der Maßtheorie vorgestellt, der in etwa dem Buch von Elstrodt folgt. Die Definition und Berechnung von Volumen und Integral im $\mathbb{R}^n$ werden dabei ebenfalls ausführlich behandelt. Insbesondere werden Oberflächenintegrale eingeführt und der Integralsatz von Gauß bewiesen. Wenn die Zeit reicht, soll auch die Fouriertransformation diskutiert werden.

Der Stoff der Vorlesung ist für eine Vertiefung in den Gebieten Analysis, Angewandte Mathematik, Stochastik und Geometrie relevant. Auch für Studierende der Physik kann der Inhalt von Interesse sein.

Literatur:

1.) J. Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie, 2. Auflage, Springer 1999
2.) H. Amann & J. Escher: Analysis III, Birkhäuser 2001
3.) E. Kuwert: Analysis III, Skript

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Notwendige Vorkenntnisse:	Analysis I, II und Lineare Algebra I
Nützliche Vorkenntnisse:	Lineare Algebra II
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Kommentar:	Auch als vertiefende Vorlesung im Lehramt nach GymPO geeignet. Für Studierende im 2-HF-Bachelor, die einen Fachmaster in Mathematik anschließen wollen, dringendst empfohlen.

Vorlesung:	**Algebra und Zahlentheorie**
Dozentin:	**Prof. Dr. Annette Huber-Klawitter**
Zeit/Ort:	**Mo, Mi 8–10 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**N. N.**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/home/arithgeom

Inhalt:

In der linearen Algebra ging es um das Lösen von linearen Gleichungssystemen. Gegenstand der Vorlesung "Algebra und Zahlentheorie" ist das Lösen von Polynomgleichungen in einer Variablen. Aus der Schule bekannt ist der Fall quadratischer Gleichungen und ihrer Lösungsformel. Eines unserer Hauptresultate wird es sein, dass sich diese Lösungsformel *nicht* verallgemeinern lässt. Verwandt ist die Frage nach der Konstruierbarkeit mit Zirkel und Lineal.
Unser wesentiches Hilfsmittel ist die Theorie der algebraischen Körpererweiterungen mit dem Hauptsatz der Galoistheorie als Höhepunkt. Auf dem Weg werden wir auch andere algebraische Strukturen wie Gruppen und Ringe studieren.
Von besonderem Interesse ist der Fall von Gleichungen über den rationalen oder gar ganzen Zahlen. Dies ist Gegenstand der Zahlentheorie.

Literatur:

1.) S. Bosch, Algebra
2.) S. Lang, Algebra
3.) F. Lorenz, Algebra 1
4.) E. Artin, Galois theory
5.) van der Waerden, Algebra 1

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie II
Notwendige Vorkenntnisse:	Lineare Algebra I, II
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Wahrscheinlichkeitstheorie**
Dozent:	**Dr. E. A. v. Hammerstein**
Zeit/Ort:	**Mo, Do 14–16 Uhr, HS Weismann-Haus, Albertstr. 21a**
Übungen:	**2-std. n.V.**
Tutorium:	**Dipl.-Math. Felix Hermann**
Web-Seite:	http://www.stochastik.uni-freiburg.de

Inhalt:

Die Wahrscheinlichkeitstheorie setzt die Vorlesung Stochastik aus dem vergangenen Winter- und Sommersemester fort, in der Wahrscheinlichkeiten und zufällige Ereignisse mit weitgehend elementaren Methoden untersucht wurden. Aufgabe der Wahrscheinlichkeitstheorie ist es nun, zufallsabhängige Vorgänge systematisch auf maßtheoretischer Grundlage mathematisch zu beschreiben. Hierzu sind Vorkenntnisse aus der Analysis III nützlich und wünschenswert, aber nicht zwingend notwendig (die benötigten Grundlagen werden am Anfang der Vorlesung, allerdings kurz, wiederholt).

Ziel der Vorlesung ist die Herleitung einiger klassischer Grenzwertsätze (z.B. des starken Gesetzes großer Zahlen sowie des allgemeinen zentralen Grenzwertsatzes) sowie die Einführung allgemeiner bedingter Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte.

Die Vorlesung ist Grundlage für alle weiterführenden Veranstaltungen aus dem Bereich der Stochastik und obligatorisch für alle, die eine Abschlussarbeit innerhalb der Stochastik schreiben oder dort einen Prüfungsschwerpunkt wählen möchten.

Literatur:

1.) **Bauer, H.:** Wahrscheinlichkeitstheorie, 5. Aufl., de Gruyter, 2002
2.) **Kallenberg, O.:** Foundations of Modern Probability, Springer, 2002
3.) **Klenke, A.:** Wahrscheinlichkeitstheorie, 3. Aufl., Springer Spektrum, 2013
4.) **Rüschendorf, L.:** Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer Spektrum, 2016
5.) **Shiryaev, A.:** Probability-1, 3. Aufl., Springer, 2016

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik, Kategorie II
Notwendige Vorkenntnisse:	Stochastik
Nützliche Vorkenntnisse:	Analysis III
Folgeveranstaltungen:	Stochastische Prozesse (im WS 2018/19), Mathematische Statistik
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Differentialgeometrie I**
Dozent:	**Prof. Dr. S. Goette**
Zeit/Ort:	**Di, Do 10–12 Uhr, HS Weismann-Haus, Albertstr. 21a**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Dr. Doris Hein**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/dhein/WS1718-DiffGeo/

Inhalt:

Die Differentialgeometrie, speziell die Riemannsche Geometrie, beschäftigt sich mit den geometrischen Eigenschaften gekrümmter Räume. Solche Räume treten auch in anderen Bereichen der Mathematik und Physik auf, beispielsweise in der geometrischen Analysis, der theoretischen Mechanik und der allgemeinen Relativitätstheorie.

Im ersten Teil der Vorlesung lernen wir Grundbegriffe der Differentialgeometrie (z. B. differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Vektorbündel, Zusammenhänge und ihre Krümmung) und der Riemannschen Geometrie (Riemannscher Krümmungstensor, Geodätische, Jacobi-Felder etc.) kennen.

Im zweiten Teil betrachten wir das Zusammenspiel zwischen lokalen Eigenschaften Riemannscher Mannigfaltigkeiten wie der Krümmung und globalen topologischen und geometrischen Eigenschaften wie Kompaktheit, Fundamentalgruppe, Durchmesser, Volumenwachstum und Gestalt geodätischer Dreiecke.

Im Sommersemester 2018 ist eine Vorlesung Differentialtopologie geplant, im Wintersemester 2018/19 folgt Differentialgeometrie II mit Schwerpunkt spezielle Holonomie. Beide Vorlesungen können unabhängig voneinander als Fortsetzungen gewählt werden.

Literatur:

1.) J. Cheeger, D. G. Ebin, *Comparison Theorems in Riemannian Geometry,* North-Holland, Amsterdam 1975.
2.) S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, *Riemannian Geometry,* Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1987.
3.) D. Gromoll, W. Klingenberg, W. Meyer, *Riemannsche Geometrie im Großen,* Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1975.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Analysis III oder Elementare Differentialgeometrie
Folgeveranstaltungen:	Differentialtopologie, später Differentialgeometrie II (s.o.)
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Differentialgeometrie II: Vektorbündel**
Dozentin:	**JProf. Dr. Nadine Große**
Zeit/Ort:	**Di, Do 10–12 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Dr. Ksenia Fedosova**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/ngrosse/teaching/DiffGeoII.html

---

Inhalt:

In dieser Vorlesung sollen zunächst Begriffe und Methoden rund um Faserbündel behandelt werden. Diese bilden die grundlegenden Begriffe zur Behandlung vieler geometrischer Probleme auf gekrümmten Räumen sowie zur mathematischen Modellierung der vier Wechselwirkungen in der theoretischen Physik mittels Eichtheorien. So ist z.B. der Elektromagnetismus ein einfaches Beispiel einer Eichfeldtheorie. Als weiteres Beispiel werden wir als nichtabelsche Eichtheorie die Yang-Mills Theorie behandeln.
Im zweiten Teil der Vorlesung behandeln wir elliptische Differentialoperatoren auf Mannigfaltigkeiten und Bündeln, insbesondere den Laplaceoperator und soweit die Zeit zulässt den Diracoperator.

Literatur:

1.) H. Baum, Eichfeldtheorie, Springer, 2014

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Vertrautheit mit Begriffen wie Mannigfaltigkeit und Tangentialraum
Nützliche Vorkenntnisse:	Differentialgeometrie I
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Kommentar:	Die Vorlesung unterscheidet sich von der von Prof. Bangert im WS 2016/17 gelesenen Vorlesung „Differentialgeometrie II: Riemann'sche Geometrie". Es können gleichzeitig beide Vorlesungen angerechnet werden.

Vorlesung:	**Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentiagleichungen**
Dozent:	**Prof. Dr. Dietmar Kröner**
Zeit/Ort:	**Mo, Mi 10–12 Uhr, HS II, Albertstr.23 b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Dr. Martin Nolte**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Partielle Differentialgleichungen sind Gleichungen, die einen Zusammenhang zwischen einer Funktion u, deren partiellen Ableitungen und weiteren gegebenen Funktionen beinhalten, z. B.

$$-\partial_{xx}u(x,y) - \partial_{yy}u(x,y) = f(x,y) \quad \text{für} \quad (x,y) \in \Omega,$$

wobei Ω eine Teilmenge des $\mathbb{R}^2$ ist. Diese Differentialgleichung ist vom elliptischen Typ und steht im Mittelpunkt der Vorlesung. Das zu lösende Problem besteht nun darin, zu gegebenen Funktionen $f : \Omega \to \mathbb{R}^2$ und $g : \partial\Omega \to \mathbb{R}^2$ eine Funktion $u : \Omega \to \mathbb{R}^2$ zu finden, welche die obige Differentialgleichung löst und die Randbedingung $u(x,y) = g(x,y)$ auf $\partial\Omega$ erfüllt. Partielle Differentialgleichungen treten oft als Modelle für physikalische Vorgänge auf. Das obige Beispiel beschreibt z. B. die Temperaturverteilung u in einem Raum Ω, wenn der Raum gemäss der Funktion f aufgeheizt wird und die Wände ($\partial\Omega$) des Raumes auf der Temperatur g gehalten werden. Der Schwerpunkt der Vorlesung besteht in der numerischen Berechnung von Näherungslösungen mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode. Neben der Darstellung des Verfahrens steht die Herleitung von Fehlerabschätzungen im Vordergrund. Parallel zu der Vorlesung werden eine Übung und eine praktische Übung (siehe Kommentar zur praktischen Übung) angeboten.

Literatur:

1.) H.W. Alt, Lineare Funktionalanalysis, Springer (2006).
2.) S. Bartels, Numerical approximation of partial differential equations, Springer (2016).
3.) S. Brenner, R. Scott, Finite elements, Springer (2008).
4.) D. Braess, Finite Elemente, Springer, Berlin (2007).
5.) G. Dziuk, Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen, De Gruyter (2010).
6.) L.C. Evans, Partial differential equations, AMS (2010).

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik, Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Vorlesung Numerik
Folgeveranstaltungen:	Theorie und Numerik partieller Differentiagleichungen I, II
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung: **Funktionentheorie II: Modulformen**

Dozent: **PD Emanuel Scheidegger**

Zeit/Ort: **Di, Do 8–10 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**

Übungen: **2-std. n. V.**

Tutorium: **N. N.**

Web-Seite: http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Modulformen sind komplex-analytische Funktionen auf der oberen komplexen Halbebene, welche eine bestimmte Funktionalgleichung und eine Wachstumsbedingung im Unendlichen erfüllen. Letztere garantiert, daß Modulformen eine komplexe Fourierreihen-Entwicklung besitzen. Die Theorie der Modulformen gehört also in den Bereich der Funktionentheorie, aber ihre zentrale Bedeutung liegt in ihrem Zusammenhang zur Zahlentheorie, zur Geometrie, und zur Darstellungstheorie. Daher resultieren auch die meisten ihrer Anwendungen. Oft können Zählprobleme dadurch gelöst werden, indem man eine erzeugende Funktion aufstellt und deren Eigenschaften untersucht. In günstigen Situationen ist diese Funktion eine Modulform. Ihre Fourier-Koeffizienten sind dann die Lösung des Zählproblems. Daher rührt auch die Hauptanwendung von Modulformen in der Physik. Die Anzahl der Zustände eines quantenmechanischen Systems mit vorgegebenen Quantenzahlen wird durch die sogenannte Zustandssumme beschrieben, welche in günstigen Fällen eine Modulform ist.
Ein berühmtes Zählproblem in der Mathematik sind die Dimensionen der Darstellungen der grössten endlichen einfachen Gruppe, dem sogenannten Monster (mit $\sim 10^{53}$ Elementen). Die – inzwischen bewiesene – Monstrous Moonshine Vermutung besagt, dass die erzeugende Funktion dieser Dimensionen eine ganz bekannte Modulform ist (vgl. den Vorlesungskommentar zu „Monstrous Moonshine“).
Eine der faszinierendsten Anwendungen der Theorie der Modulformen ist der Beweis von Fermats letztem Satz, der besagt, daß $a^n + b^n = c^n$ für $n > 2$ keine ganzzahlige Lösung außer $a = b = 0$ besitzt. Zugrunde liegt die Tatsache, daß die komplexe Kurve $y^2 = x(x - a^n)(x - b^n)$ sehr viele Symmetrien besitzt und durch Modulformen eindeutig beschrieben werden kann. Solche Kurven heißen elliptische Kurven und sind das zentrale geometrische Objekt in der Theorie der Modulformen.
Das Ziel der Vorlesung ist es, eine elementare Einführung in die Konzepte der Modulformen und elliptischen Kurven zu geben mit Schwergewicht auf expliziten Rechnungen, während abstrakte Konzepte der Zahlentheorie weniger berücksichtigt werden.

Literatur:

1.) Neil Koblitz, Introduction to Elliptic Curves and Modular Forms, Springer, 2nd edition, 1993
2.) Don Zagier, Elliptic Modular Forms and Their Applications, in The 1-2-3 of Modular Forms, Springer, 2008
3.) Fred Diamond, Jerry Shurman, A First Course in Modular Forms, Springer, 2005
4.) Martin Eichler, Don Zagier, The Theory of Jacobi Forms, Birkhäuser, 1985

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Funktionentheorie
Nützliche Vorkenntnisse:	Topologie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Kommentar:	Die Vorlesung unterscheidet sich von der von Prof. Huber-Klawitter im WS 2016/17 gelesenen Vorlesung „Funktionentheorie II: Riemann'sche Flächen“. Es können gleichzeitig beide Vorlesungen angerechnet werden.

Abteilung für
Reine Mathematik

WS 2017/18

Vorlesung:	**Garbenkohomologie**
Dozent:	**Prof. Dr. Wolfgang Soergel**
Zeit/Ort:	**Mo, Fr 8–10 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Übungen:	**Es wird nur eine Übungs- und Fragestunde geben**
Tutorium:	**N. N.**

Inhalt:

Die Vorlesung baut auf der Vorlesung über Algebraische Topologie des Sommersemesters auf. Die Garbenkohomologie ist ein sehr flexibler Formalismus, der die singuläre Homologie stark erweitert und ihre Äquivalenz zu anderen Theorien wie der de-Rham-Kohomologie oder der Cech-Kohomologie zeigt. Die singuläre Kohomologie wird in dieser Vorlesung in den Hintergrund treten, aber die daraus gewonnene Anschauung ist grundlegend und dasselbe gilt für die dort besprochenen Grundaussagen der homologischen Algebra und Kategorientheorie, wie die lange exakte Homologiesequenz, adjungierte Funktoren, Limites und Kolimites und dergleichen mehr.

Literatur:

1.) Godement, Cohomologie des faisceaux
2.) Bredon, Sheaf cohomology
3.) Soergel, Skript zur Garbenkohomologie

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Algebraische Topologie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung: **Große Kardinalzahlen**

Dozentin: **Heike Mildenberger**

Zeit/Ort: **Di, Do 10–12 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**

Übungen: **2-std. n. V.**

Tutorium: **N. N.**

Web-Seite: http://home.mathematik.uni-freiburg.de/mildenberger/veranstaltungen/ws17/grossekard.html

---

Inhalt:

Große Kardinalzahlen sind Zusatzannahmen, die über das übliche Axiomensystem ZFC hinausgehen und von denen noch kein Widerspruch hergeleitet wurde. Zum Beispiel benutzt der heute bekannte Beweis der Fermat'schen Vermutung einen Turm von unendlich vielen Grothendieck-Universen. Letzteres ist äquivalent zu unendlich vielen stark unerreichbaren Kardinalzahlen.

In dieser Vorlesung werden wir unter anderem unerreichbare, schwach kompakte, messbare und superkompakte Kardinalzahlen studieren und die Konsistenzstärkenhierarchie kennenlernen.

Literatur:

1.) Akihiro Kanamori, The higher infinite. Large cardinals in set theory from their beginnings. Second edition. Springer Monographs in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2003
2.) Thomas Jech, Set theory. The third millennium edition, revised and expanded. Springer Monographs in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2003
3.) Ralf Schindler, Set theory. Exploring independence and truth. Universitext. Springer, Cham, 2014

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Nützliche Vorkenntnisse:	Mathematische Logik, Mengenlehre
Folgeveranstaltungen:	Seminar
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Mathematische Statistik**
Dozentin:	**Angelika Rohde**
Zeit/Ort:	**Mi 8–10 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1 und Fr 10–12 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Lukas Steinberger**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

In nichtparametrischen und hochdimensionalen statistischen Modellen ist die klassische Optimalitätstheorie der Maximum-Likelihood-Inferenz nicht anwendbar. Neue Grundlagen und Ideen wurden über die letzten Jahrzente entwickelt. In dieser Vorlesung wird die statistische Theorie in unenendlichdimensionalen Parameterräumen behandelt. Die mathematischen Grundlagen beinhalten Auszüge aus der Theorie der Gauß-Prozesse und der empirischen Prozese, Approximationstheorie sowie grundlegende Theorie von Funktionenräumen. Die Theorie der statistischen Inferenz in solchen Modellen – Hypothesentests, Schätzer und Konfidenzbereiche – wird im sogenannten Minimax-Paradigma der Erntscheidungstheorie entwickelt. Dies beinhaltet Projektionsschätzern und nichtparametrischer Maximum-Likelihood-Schätzung. Zuletzt wird die Theorie adaptiver Inferenz in nichtparametrischen Modellen entwickelt.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Modelltheorie**
Dozent:	**Amador Martin-Pizarro**
Zeit/Ort:	**Di, Do 12–14 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Zaniar Ghadernezhad**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pizarro/Lehre/VL_1718.html

---

Inhalt:

In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der geometrischen Modelltheorie behandelt. Grundbegriffe wie Quantorenelimination oder Kategorizität werden eingeführt. Eine Theorie habe *Quantorenelimination*, falls jede Formel äquivalent zu einer quantorenfreien Formel ist. Für die Theorie algebraisch abgeschlossener Körper einer festen Charakteristik ist dies dazu äquivalent, dass die Projektion einer Zariski-konstruktiblen Menge wiederum Zariski-konstruktibel ist.
Eine Theorie heiße $\aleph_1$-kategorisch, wenn alle Modelle der Mächtigkeit $\aleph_1$ isomorph sind. Ein typisches Beispiel ist die Theorie unendlich dimensionaler $\mathbb{Q}$-Vektorräume. Das Ziel der Vorlesung ist es, die Sätze von Baldwin-Lachlan und von Morley zu verstehen, um $\aleph_1$-kategorische Theorien zu charakterisieren.

Literatur:

1.) B. Poizat: Cours de théorie des modèles, (1985), Nur al-Mantiq wal-Ma'rifah.
2.) K. Tent, M. Ziegler: A Course in Model Theory, (2012), Cambridge University Press.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Mathematische Logik
Nützliche Vorkenntnisse:	Algebra und Zahlentheorie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Monstrous Moonshine**
Dozentin:	**Prof. Dr. Katrin Wendland**
Zeit/Ort:	**Mo, Mi 10–12 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**PD Dr. Emanuel Scheidegger**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/mathphys/lehre/WiSe17/Moonshine.html

---

Inhalt:

Die Moonshine-Vermutung stellt einen unerwarteten Zusammenhang her zwischen der sogenannten Monster-Gruppe, das ist die größte sporadische Gruppe, sowie einer wichtigen, auf der oberen Halbebene holomorphen Funktion, nämlich der Modulfunktion j.
In der Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen treten 26 Ausnahmegruppen in Erscheinung, die „sporadische“ Gruppen. Die Monster-Gruppe $\mathbb{M}$ ist die größte unter diesen. Sie besitzt

$$2^{46} \cdot 3^{20} \cdot 5^9 \cdot 7^6 \cdot 11^2 \cdot 133 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 29 \cdot 31 \cdot 41 \cdot 47 \cdot 59 \cdot 71$$

Elemente. Eine Modulfunktion ist eine meromorphe Funktion auf der oberen komplexen Halbebene, die unter ganzzahligen Möbiustransformationen invariant ist. Für die einfachste unter diesen, die j-Funktion, beginnt die Fourierreihe wie folgt:

$$j(\tau) = q^{-1} + 744 + 196884q + 21493760q^2 + \cdots, \qquad q := \exp(2\pi i\tau), \Im(\tau) > 0.$$

Sehr merkwürdig: Die Koeffizienten 196884, 21493760, ... sind in sehr einfacher Weise mit den Dimensionen der irreduziblen Darstellungen von $\mathbb{M}$ verknüpft. Die „Monstrous-Moonshine“-Vermutung besagt, dass es hierfür einen tieferen Grund gibt – und natürlich sehr viel mehr als das. Genauso mysteriös wie die Vermutung selbst ist deren schließlich von Borcherds gefundener Beweis: Diesen kann man am besten verstehen, wenn man in eine physikalisch motivierte Theorie hineinschaut – die konforme Quantenfeldtheorie. Die Funktion $j(\tau) - 744$ wird dann als Zustandssumme einer speziellen konformen Quantenfeldtheorie interpretiert.
Ziel der Vorlesung ist es, Aussage sowie Grundzüge des Beweises der „Monstrous-Moonshine“-Vermutung zu erarbeiten. Dazu werden die wesentlichen Grundbegriffe und Ergebnisse aus der Theorie der endlichen Gruppen, der Lie-Algebren, deren Darstellungen, der Modulformen sowie aus der konformen Feldtheorie eingeführt. Dazu werden auch die grundlegenden Konstruktionen von Vertexoperator-Algebren diskutiert. Vorkenntnisse aus der Physik werden nicht vorausgesetzt.

Literatur:

1.) T. Gannon, Moonshine Beyond the Monster, Cambridge University Press, 2006
2.) R. Borcherds, Proceedings of the I.C.M., Vol. I (Berlin, 1998). Doc. Math. 1998, Extra Vol. I, 607–615, http://math.berkeley.edu/ reb/papers/icm98/icm98.pdf

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Lineare Algebra I+II, Analysis I+II
Nützliche Vorkenntnisse:	Funktionentheorie, Differentialgeometrie, Lie-Algebren
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Numerical Optimization**
Dozent:	**Prof. Moritz Diehl**
Zeit/Ort:	**Online-Kurs**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

The course's aim is to give an introduction into numerical methods for the solution of optimization problems in science and engineering. The focus is on continuous nonlinear optimization in finite dimensions, covering both convex and nonconvex problems. The course is accompanied by intensive computer exercises and divided into four major parts:

1. Fundamental Concepts of Optimization : Definitions, Types, Convexity, Duality
2. Unconstrained Optimization and Newton Type Algorithms : Stability of Solutions, Gradient and Conjugate Gradient, Exact Newton, Quasi-Newton, BFGS and Limited Memory BFGS, and Gauss-Newton, Line Search and Trust Region Methods, Algorithmic Differentiation
3. Equality Constrained Optimization Algorithms : Newton Lagrange and Generalized Gauss-Newton, Range and Null Space Methods, Quasi-Newton and Adjoint Based Inexact Newton Methods
4. Inequality Constrained Optimization Algorithms : Karush-Kuhn-Tucker Conditions, Linear and Quadratic Programming, Active Set Methods, Interior Point Methods, Sequential Quadratic and Convex Programming, Quadratic and Nonlinear Parametric Optimization

Bitte informieren Sie sich auf der Webseite des Lehrstuhls oder in HISinOne über weitere Angaben.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Kommentar:	Diese Veranstaltung findet als Online-Kurs in englischer Sprache statt.

Vorlesung:	**Partielle Differentialgleichungen**
Dozent:	**Prof. Dr. Ernst Kuwert**
Zeit/Ort:	**Di, Do 8–10 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Übungen:	**n. V.**
Tutorium:	**Dr. Julian Scheuer**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Ziel der Vorlesung ist die Lösung von elliptischen und parabolischen Randwertaufgaben. Es sollen einerseits klassische Lösungstechniken behandelt werden, andererseits Lösungen in L^2-Sobolevräumen. Erste Anwendungen in der Geometrie werden diskutiert. Für den zweiten Teil wird aus der Funktionalanalysis das Kapitel zur Hilbertraumtheorie benötigt, dieses kann auch ad hoc studiert werden.

Die Vorlesung wendet sich an Studierende im Master sowie im Bachelor, besonders wenn eine Bachelorarbeit im Bereich Geometrische Analysis angestrebt wird.

Literatur:

1.) L. C. Evans: Partial Differential Equations, Graduate Studies in Math., AMS 2010.
2.) D. Gilbarg, N. Trudinger: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Classics in Mathematics, Springer 2001.
3.) A. Friedman: Partial Differential Equations of Parabolic Type, Dover Books in Mathematics 2008.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Reine Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Analysis 3, Hilbertraumtheorie
Folgeveranstaltungen:	Bachelor-Seminar im Sommer 2018
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Stochastische Prozesse**
Dozent:	**Stefan Tappe**
Zeit/Ort:	**Di, Mi 12–14 Uhr, HS Weismann-Haus, Albertstr. 21a**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Philipp Harms**
Web-Seite:	http://www.stochastik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Die Vorlesung ist die erste Veranstaltung im Studiengang *Master of Science Mathematik*, Studienschwerpunkt *Wahrscheinlichkeitstheorie, Finanzmathematik und Statistik*, insbesondere in der Profillinie *Finanzmathematik*. Sie schließt direkt an die Vorlesung *Wahrscheinlichkeitstheorie* aus dem WS 2016/17 an.
Gegenstand der Vorlesung ist eine Einführung in die Theorie der stochastischen Prozesse; es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Stochastische Basen, Stoppzeiten
- Martingale, Semimartingale
- Wiener-Prozesse, Poisson-Prozesse
- Quadratische Variation, previsibler Kompensator
- Itô-Formel, stochastisches Exponential

Im Sommersemester 2018 wird diese Veranstaltung durch die Vorlesung *Stochastische Integration und Finanzmathematik* fortgeführt.

Literatur:

1.) S.N. Cohen, R.J. Elliott: Stochastic Calculus and Applications. Birkhäuser, 2015
2.) J. Jacod, A. Shiryaev: Limit Theorems for Stochastic Processes. Springer, 2003
3.) A. Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer, 2008

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Wahrscheinlichkeitstheorie
Folgeveranstaltungen:	Stochastische Integration und Finanzmathematik
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen I**
Dozent:	**Prof. Dr. Sören Bartels**
Zeit/Ort:	**Mo, Mi 10–12 Uhr, SR 226, Hermann-Herder-Str. 10**
Übungen:	**Do 10–12 Uhr, SR 226, Hermann-Herder-Str. 10**
Tutorium:	**Marijo Milicevic, M.Sc.**
Web-Seite:	https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws17/tun1/

Inhalt:

Die numerischen Methoden zur Behandlung elliptischer partieller Differentialgleichungen führen zu Schwierigkeiten, wenn das Problem kleine Parameter enthält oder Nebenbedingungen erfüllt werden müssen. Diese Aspekte treten beispielsweise bei der mathematischen Beschreibung von Festkörpern und Fluiden auf. In der Vorlesung sollen die theoretischen Eigenschaften solcher Modelle analysiert und geeignete numerische Verfahren entwickelt werden.

Literatur:

1.) S. Bartels: Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer, 2016.
2.) D. Braess: Finite Elemente. Springer, 2007.
3.) D. Boffi, F. Brezzi, M. Fortin: Mixed Finite Element Methods and Applications. Springer, 2013.
4.) M. Dobrowolski: Angewandte Funktionalanalysis. Springer, 2005.
5.) P. Knabner, L. Angermann: Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs. Springer, 2000.
6.) C. Grossmann, H.-G. Roos: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Springer, 2005.

ECTS-Punkte:	9 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Einführung in Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung mit prakt. Übung:	**Computational Finance**
Dozent:	**Dr. E. A. v. Hammerstein**
Zeit/Ort:	**Mi 16–18 Uhr, Poolräume -100/-101, Rechenzentrum**
Übungen:	**Do 16–18 Uhr, Poolräume -100/-101, Rechenzentrum**
Tutorium:	**Dr. E. A. v. Hammerstein**
Teilnehmerliste:	Die Teilnehmerzahl ist auf die in den RZ-Poolräumen verfügbaren Arbeitsplätze beschränkt. Interessenten werden gebeten, sich rechtzeitig per Mail an `ernst.august.hammerstein@stochastik.uni-freiburg.de` anzumelden.
Web-Seite:	`http://www.stochastik.uni-freiburg.de`

Inhalt:

The aim of this course is the application of the R programming environment to various topics of financial mathematics, among others are the calculation and visualization of interest rates, option prices, loss distributions and risk measures. Participants are expected to have some basic knowledge in using R as students of B.Sc. Mathematics usually acquire in the practical exercises of stochastics.

With help of these tools, we develop some programs for bootstrapping zero rates, pricing vanilla options in binomial trees and exotic options in time-continuous models via Monte Carlo methods. We also regard some aspects of hedging and convergence in this context. Further we discuss the implementation of risk measures, the sampling of loss distributions in elementary credit risk models. Depending on the time left, we may additionally discuss the simulation of (approximate) solutions to stochastic differential equations.

The course, which is taught in English, is offered for the second year in the Finance profile of the M.Sc. Economics program as well as for students of M.Sc. (possibly also B.Sc.) Mathematics.

Literatur:

1.) **Hull, J.C.:** Options, Futures, and other Derivatives, 7$^{\text{th}}$ ed., Prentice Hall, 2009
2.) **Lai, T.L., Xing, H.:** Statistical Models and Methods for Financial Markets, Springer, 2008
3.) **Seydel, R.U.:** Tools for Computational Finance, 4$^{\text{th}}$ ed., Springer, 2009
4.) Any introductory book to the R programming environment, e.g.,
Brown, J., Murdoch, D.J.: A First Course in Statistical Programming with R, Cambridge University Press, 2007

ECTS-Punkte:	6 Punkte
Verwendbarkeit:	B.Sc. Mathematik: Wahlmodul M.Sc. Mathematik: wirtschaftswissenschaftl. Spezialisierungsmodul in der Profillinie „Finanzmathematik“ oder als Wahlmodul (zusammmen mit Futures and Options auch als Modul Angewandte Mathematik oder Modul Mathematik)
Notwendige Vorkenntnisse:	Vorlesungen Stochastik, Futures and Options, Praktische Übung Stochastik
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung: **Convex Analysis and Optimization**

Dozent: **Dr. Peter Ochs**

Inhalt:

Diese Vorlesung findet nicht statt.

Bemerkung: Stand: 23.08.2017

Lecture:	**Futures and Options**
Dozentin:	**Prof. Dr. E. Lütkebohmert-Holtz**
Zeit/Ort:	**Mi 14–16 Uhr, HS tba**
Übungen:	**Fr 10–12 Uhr, HS tba**
Tutorium:	**Di 12–14 Uhr, R. -100/-101, Rechenzentrum, Hermann-Herder-Str. 10, V. Feunou**
Web-Seite:	http://www.finance.uni-freiburg.de/

Inhalt:

This course covers an introduction to financial markets and products. Besides futures and standard put and call options of European and American type we also discuss interest-rate sensitive instruments such as swaps.
For the valuation of financial derivatives we first introduce financial models in discrete time as the Cox-Ross-Rubinstein model and explain basic principles of risk-neutral valuation. Finally, we will discuss the famous Black-Scholes model which represents a continuous time model for option pricing.
In addition to the lecture there will be general tutorial as well as a practical tutorial where the theoretical methods taught in the lecture will be practically implemented (mostly in the software R) and applied to real data problems.
The course, which is taught in English, is offered for the first year in the *Finance* profile of the M.Sc. Economics program as well as for students of M.Sc. and B.Sc. Mathematics and M.Sc. Volkswirtschaftslehre.
For students who are currently in the B.Sc. Mathematics program, but plan to continue with the special profile *Finanzmathematik* within the M.Sc. Mathematics, it is recommended to credit this course for the latter profile and not for B.Sc. Mathematics.

Literatur:

1.) **Chance, D.M., Brooks, R.:** An Introduction to Derivatives and Risk Management, (8^{th} ed.), South-Western, 2009
2.) **Hull, J.C.:** Options, Futures, and other Derivatives (7^{th} ed.), Prentice Hall, 2009
3.) **Shreve, S.E.:** Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer Finance, 2005
4.) **Strong, R.A.:** Derivatives. An Introduction, (2^{nd} ed.), South-Western, 2004

ECTS-Punkte:	6 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III; auch als wirtschaftswissenschaftl. Spezialisierungsmodul in der Profillinie „Finanzmathematik“
Nützliche Vorkenntnisse:	Wahrscheinlichkeitstheorie
Bemerkung:	Kurssprache ist Englisch

Lecture:	**Interest Rate Theory**
Dozent:	**Dr. C. Gerhart**
Zeit/Ort:	**Di 16–18 Uhr, HS tba**
Übungen:	**2-std. (14-tägl.), HS tba**
Tutorium:	**Dr. C. Gerhart**
Web-Seite:	http://www.finance.uni-freiburg.de/

Inhalt:

This course provides an introduction to fixed income markets. We focus on bootstrapping of yield curves and the pricing of interest-rate sensitive instruments. For this purpose we will meet the most widely used model approaches such as short-rate, HJM and market models.

The financial crisis causes many changes in the valuation of interest-rate products. For this reason we address the multiple-curve approach that deals with this new market situation.

In addition to the lecture there will be general tutorial where the theoretical methods taught in the lecture will be deepened by exercises as well as practically implemented (mostly in the software R) and applied to real data problems.
The course, which is taught in English, is offered for the first year in the *Finance* profile of the M.Sc. Economics program as well as for students of M.Sc. and B.Sc. Mathematics and M.Sc. Volkswirtschaftslehre.

Literatur:

1.) **Hull, J.C.:** Options, Futures, and other Derivatives (7^{th} ed.), Prentice Hall, 2009
2.) **Shreve, S.E.:** Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer Finance, 2005
3.) **Filipovic, D.:** Term-Structure Models, Springer Finance, 2009

ECTS-Punkte:	5 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III; auch als wirtschaftswissenschaftl. Spezialisierungsmodul in der Profillinie „Finanzmathematik“
Nützliche Vorkenntnisse:	Futures and Options, Stochastik
Bemerkung:	Kurssprache ist Englisch

Vorlesung:	**Stochastic Analysis with Rough Paths**
Dozent:	**Stefan Tappe**
Zeit/Ort:	**Di 14–16 Uhr, HS II, Albertstr. 23b**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Web-Seite:	http://www.stochastik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Die Theorie rauher Pfade ermöglicht einen pfadweisen Zugang zur Analyse stochastischer Differentialgleichungen; dies gestattet Vereinfachungen und Verallgemeinerungen von Resultaten aus der stochastischen Analysis.

Das Ziel der Vorlesung ist eine Einführung in die Theorie der rauhen Pfade; es werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Räume rauher Pfade
- Die Brown'sche Bewegung als rauher Pfad
- Integration bezüglich rauher Pfade
- Stochastische Integration und die Itô-Formel
- Rauhe Differentialgleichungen und stochastische Differentialgleichungen
- Gauß'sche rauhe Pfade

Literatur:

1.) P.K. Friz, M. Hairer: A Course on Rough Paths. Springer, 2014

ECTS-Punkte:	6 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastische Prozesse
Nützliche Vorkenntnisse:	Stochastische Analysis, Funktionalanalysis
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Vorlesung:	**Stochastische Modelle in der Biologie**
Dozent:	**Prof. Dr. P. Pfaffelhuber**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, HS II, Albertstr. 23**
Übungen:	**2-std. n. V.**
Tutorium:	**Dr. Franz Baumdicker**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

In den Lebenswissenschaften werden an vielen Stellen stochastische Prozesse einesetzt, um natürliche Phänomene zu beschreiben. Wir befassen uns mit folgenden Bereichen:

- *Populationsgenetik:* Dieser Teilbereich der Evolutionstheorie beschreibt die zeitliche Entwicklung von Allelhäufigkeiten in einer Population.
- *Biochemische Reaktionen:* Durch die geringe Zahl an Reaktionspartnern kommt es in Zellen zu zufälligen Konzentrationsschwankungen einzelner Molekülsorten.
- *Neurobiologie:* Das Feuern von Neuronen unterliegt der Netzwerkstruktur im Gehirn, mit sowohl anregenden als auch hemmenden Verbindungen zwischen einzelnen Neuronen.
- *Epidemiologie:* Die Ausbreitung von Krankheiten kann durch Populationsmodelle beschrieben werden, bei denen Individuen gesund, erkrankt oder immun gegen eine Krankheit sind.

Die mathematische Modellierung in alle n Bereichen erfolgt mittels Markov-Prozessen. In der Vorlesung werden wir sowohl Wert auf die konkrete biologische Anwendung legen, als auch auf die nötigen mathematischen Konzepte.

Literatur:

1.) D. Anderson, T. Kurtz. Stochastic Analysis of Biochemical Systems. Springer, 2015.
2.) L. Allen. An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology. Taylor & Francis, 2010.
3.) W. Ewens. Mathematical Population Genetics 1. Theoretical Introduction. Springer, 2004.

ECTS-Punkte:	6 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik; Kategorie III
Notwendige Vorkenntnisse:	Stochastische Prozesse
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

2. Berufsorientierte Veranstaltungen

Veranstaltung: **Lernen durch Lehren**

Dozent: **Alle Dozentinnen und Dozenten von Vorlesungen**

Zeit/Ort: **Termin und Ort der Einführungsveranstaltung wird kurzfristig im Vorlesungsverzeichnis in HISinOne bekannt gegeben**

Inhalt:

Bei diesem Modul handelt es sich um eine Begleitveranstaltung zu Tutoraten zu Mathematikvorlesungen. Teilnehmen können an dem Modul alle Studierenden in einem Bachelor- oder Master-Studiengang in Mathematik (einschließlich Zwei-Hauptfächer-Bachelor mit Mathematik als einem der beiden Fächer), die sich für das gleiche Semester erfolgreich um eine Tutoratsstelle zu einer Mathematikvorlesung beworben haben (mindestens eine zweistündige oder zwei einstündige Übungsgruppen über das ganze Semester, aber ohne Einschränkungen an die Vorlesung). Das Modul kann einmal im Bachelor-Studium und bis zu zweimal im Master-Studium absolviert werden und wird jeweils mit 3 ECTS-Punkten im Wahlmodulbereich (im Zwei-Hauptfächer-Bachelor: „Optionsbereich“) angerechnet. Es handelt sich um eine Studienleistung, d.h. das Modul wird nicht benotet.

Leistungsnachweis:

- Teilnahme an der Einführungsveranstaltung (voraussichtlich in der ersten Vorlesungswoche; Termin wird kurzfristig im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben)
- regelmäßige Teilnahme an der Tutorenbesprechung
- zwei gegenseitige Tutoratsbesuche mit einem anderen Modulteilnehmer, welcher nach Möglichkeit die gleiche Vorlesung tutoriert, oder zwei Besuche durch den betreuenden Assistenten und Austausch über die Erfahrungen (die Zuteilung der Paarungen erfolgt bei der Einführungsveranstaltung)
- Schreiben eines Erfahrungsberichts, der an den betreuenden Dozenten geht

In Ermangelung eines passenden Wahlbereichs kann das Modul im Lehramtsstudiengang in dieser Form leider nicht angeboten werden.

Kommentar:	nur für Bachelor oder Master-Studiengang Mathematik; Tutorat zu einer Mathematik-Vorlesung im gleichen Semester ist notwendige Voraussetzung
ECTS-Punkte:	3 Punkte

2b. Fachdidaktik

Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik

Mathematik-Studierende im polyvalenten Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang, die die Lehramtsoption wählen, müssen im Optionsbereich u.a. das Fachdidaktikmodul *Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik* (5 ECTS-Punkte) absolvieren.
Studierende im Zwei-Hauptfächer-Bachelor-Studiengang, die nicht die Lehramtsoption wählen oder sich im Nachhinein dagegen entscheiden, können das Modul als Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) anrechnen lassen.

Dieses Modul wird im Wintersemester 2017/18 erstmalig angeboten, und zwar auf zweierlei Weise:

- Als eigene Lehrveranstaltung *Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik* (Vorlesung mit Übungen; 4 SWS, 5 ECTS); siehe Seite 42.
- Als die eigentlich für das Lehramt nach GymPO angebotene Veranstaltung *Didaktik der Algebra und Analysis* (Vorlesung mit Übungen; 2,5 SWS, 3 ECTS), die durch ein zusätzliches „eingebettetes Seminar“ auf 5 ECTS-Punkte aufgewertet wird; siehe Seite 41.

Sie haben die freie Wahl zwischen beiden Varianten; bitte belegen Sie die von Ihnen gewählte Vorlesung über HISinOne bis 30.09.2017.

Es ist geplant, dass das Modul *Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik* in jedem Semester angeboten wird.

Vorlesung:	**Didaktik der Algebra und Analysis**
Dozent:	**Martin Kramer**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Übungen:	**in fünf Terminen: Mo 10–12 Uhr, Di 17–19 Uhr, SR 127, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**N. N.**
Teilnehmerliste:	Bitte bis zum 30.09.2017 den passenden Vorlesungs- UND Tutoratstermin über das CampusManagement HISinOne belegen!
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/

Inhalt:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in eine konstruktivistisch-systemische Didaktik, welche auf Lernumgebungen basiert. Ein hoher Wert wird auf die Praxis gelegt. Die Vorlesung selbst ist handlungs- und erlebnisorientiert. So erleben die Teilnehmer konkrete Lernumgebungen, die sie z. B. im Praxissemester oder im eingebetteten Seminar (2-HF-Bachelor) durchführen können.
2-HF-Bachelor-Studierende besuchen zusätzlich das (in die Veranstaltung eingebettete) Seminar, in dem ein Unterrichtsversuch durchgeführt und beobachtet wird. Der Schulversuch wird in drei kompakten Terminen vorbereitet und reflektiert.

Kommentar:
Das eingebettetes Seminar besteht aus 3 zweistündige Termine (Di 17–19 Uhr) zur Planung, Durchführung und Reflexion eines Unterrichtsversuches mit Ausarbeitung.
Die Vorlesung kann von Studierenden nach GymPO und 2-HF-Bachelor belegt werden.
Das eingebettete Seminar ist nur für 2-HF-Bachelor-Studierende verpflichtend.

Bitte beachten Sie den Kommentar auf Seite 40.

ECTS-Punkte:	GymPO: 3 Punkte; 2-HF-Bachelor: 5 Punkte
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Kommentar:	**eingebettetes Seminar:** 3 zweistündige Termine (Di 17 – 19 Uhr) zur Planung, Durchführung und Reflexion eines Unterrichtsversuches mit Ausarbeitung. Die Vorlesung kann von Studierenden nach GymPO und 2-HF-Bachelor belegt werden. Das eingebettete Seminar ist nur für 2-HF-Bachelor-Studierende verpflichtend.

Vorlesung:	**Einführung in die Fachdidaktik der Mathematik**
Dozentin:	**JProf. Lena Wessel**
Zeit/Ort:	**Mi 16–18 Uhr, HS II, Albertstr. 23 b**
Übungen:	**Do 12–14 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**N. N.**
Teilnehmerliste:	Bitte melden Sie sich für diese Veranstaltung bis zum 30.9.2017 im CampusManagement HISinOne an.
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/

Inhalt:

Diese Einführungsveranstaltung in die Fachdidaktik der Mathematik wird in Kooperation der Universität Freiburg, der Pädagogischen Hochschule Freiburg (zusammengeschlossen im Freiburg Advanced Center of Education – FACE), sowie Vertretern des gymnasialen Studienseminars konzipiert, sodass die Inhalte auf die späteren Anforderungen im Master und im Referendariat abgestimmt sind.
Bei den Inhalten handelt es sich um mathematikdidaktische Ideen und Prinzipien, die für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I und II eine zentrale Rolle spielen (z.B. Verstehensorientierung, Entdeckendes Lernen, Prinzipien des Übens u.v.m.). Die Inhalte werden an unterschiedlichen Fachinhalten der Schulmathematik der Jgst. 5 bis 12 erarbeitet. Dabei werden Bezüge zwischen Schulmathematik und den fachwissenschaftlichen Vorlesungen der Studierenden hergestellt.
Zielgruppe der Veranstaltung sind in erster Linie Studierende des 2-HF-Bachelors. Die Veranstaltung wird mit einer Klausur abgeschlossen.

Bitte beachten Sie den Kommentar auf Seite 40.

ECTS-Punkte:	GymPO: 3 Punkte; 2-HF-Bachelor: 5 Punkte
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Robotik als Abenteuer – MINT**
Dozent:	**Martin Kramer**
Zeit/Ort:	**Di 14–17 Uhr, SR 127, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Natascha Fix, Björn Schöneich**
Teilnehmerliste:	Interessenten tragen sich bitte in eine bei Frau Schuler ausliegende Liste ein, Zi. 132, Di–Do, 9–13 und 14–16:30 Uhr
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/

Inhalt:

MINT steht für die Vernetzung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik. Der erste Buchstabe steht für Mathematik, jedoch vereint Robotik alle (!) vier Buchstaben gleichzeitig und eignet sich exemplarisch für die Schule, sowohl im Rahmen einer AG, von Projekttagen oder im Unterricht.
Das Seminar besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird aus Fischertechnik ein mobiler Roboter gebaut und mit immer feineren Methoden mit der kindgerechten Software RoboPro programmiert. Im Vordergrund steht ein konstruktivistisches und kommunikatives Lernverständnis. Wie können geeignete Lernumgebungen für Jugendliche so geschaffen werden, dass Lernerfolg, Nachhaltigkeit und Spielfreude gewährleistet ist?
Der zweite Teil besteht in der Durchführung eines zweitägigen Workshops (Freitagnachmittag bis Sonntagmorgen), der im Seminar geplant und von je zwei Teilnehmern in den Semesterferien durchgeführt wird.
Es sind keinerlei Vorkenntnisse erforderlich.

ECTS-Punkte:	4 Punkte

Seminar:	**Medieneinsatz im Mathematikunterricht**
Dozent:	**Jürgen Kury**
Zeit/Ort:	**Mi 14–16 Uhr, SR 127, Eckerstr. 1**
Übungen:	**Mi 16–17 Uhr, SR 127, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	Interessenten sollen sich bitte in eine bei Frau Schuler ausliegende Liste eintragen, Zi. 132, Di–Do, 9–13 Uhr und 14–16:30 Uhr.
Web-Seite:	`http://home.mathematik.uni-freiburg.de/didaktik/`

Inhalt:

Der Einsatz von Unterrichtsmedien im Mathematikunterricht gewinnt sowohl auf der Ebene der Unterrichtsplanung wie auch der der Unterrichtsrealisierung an Bedeutung. Vor dem Hintergrund konstruktivistischer Lerntheorien zeigt sich, dass der reflektierte Einsatz unter anderem von Computerprogrammen die mathematische Begriffsbildung nachhaltig unterstützen kann. So erlaubt beispielsweise das Experimentieren mit Computerprogrammen mathematische Strukturen zu entdecken, ohne dass dies von einzelnen Routineoperationen (wie z. B. Termumformung) überdeckt würde. Es ergeben sich daraus tiefgreifende Konsequenzen für den Mathematikunterricht. Von daher setzt sich dieses Seminar zum Ziel, den Studierenden die notwendigen Entscheidungs- und Handlungskompetenzen zu vermitteln, um zukünftige Mathematiklehrer auf ihre berufliche Tätigkeit vorzubereiten. Ausgehend von ersten Überlegungen zur Unterrichtsplanung werden anschließend Computer und Tablets hinsichtlich ihres jeweiligen didaktischen Potentials untersucht.

Die dabei exemplarisch vorgestellten Systeme sind:

- dynamische Geometrie-Software: Geogebra
- Tabellenkalkulation: Excel
- Apps für Smartphones und Tablet mit dem Schwerpunkt One Note

Jeder Studierende soll Unterrichtssequenz ausarbeiten, die dann in den Übungen besprochen werden.

ECTS-Punkte:	4 Punkte
Nützliche Vorkenntnisse:	Anfängervorlesungen
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Bemerkung:	wöchentliche Übungen, Abschlussklausur in Form einer Unterrichtssequenz

Prakt. Übung zu:	**Numerik (1. Teil der zweisemestrigen Veranstaltung)**
Dozent:	**Prof. Dr. Patrick Dondl**
Zeit/Ort:	**Wird noch bekannt gegeben**
Übungen:	**2-std. (14-tägl.); Termin zur Wahl im Rahmen der Kapazitäten.**
Tutorium:	**Dr. Keith Anguige**
Web-Seite:	http://aam.uni-freiburg.de/agdo/lehre/ws17/num1/

Inhalt:
In der praktischen Übung zur Numerikvorlesung werden die in der Vorlesung entwickelten und analysierten Algorithmen praktisch umgesetzt und getestet. Dies wird in der Programmiersprache C++ sowie mit Hilfe der kommerziellen Software MATLAB zur Lösung und Visualisierung mathematischer Probleme geschehen. Elementare Programmierkenntnisse werden vorausgesetzt.

Literatur:
1.) S. Bartels: Numerik 3x9. Springer, 2016.
2.) R. Plato: Numerische Mathematik kompakt. Vieweg, 2006.
3.) R. Schaback, H. Wendland: Numerische Mathematik. Springer, 2004.
4.) J. Stoer, R. Burlisch: Numerische Mathematik I, II. Springer, 2007, 2005.
5.) G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann: Numerische Mathematik. Springer, 1990.
6.) P. Deuflhard, A. Hohmann, F. Bornemann: Numerische Mathematik I, II. DeGruyter, 2003.

ECTS-Punkte:	(für Teile 1 und 2 der Vorlesung zusammen) 3 Punkte
Notwendige Vorkenntnisse:	Vorlesung Numerik (parallel)

Prakt. Übung zu::	**Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentiagleichungen**
Dozent:	**Prof. Dr. Dietmar Kröner**
Zeit/Ort:	**CIP-Pool Raum 201, Hermann-Herder-Str. 10, 2-std. n. V.**
Tutorium:	**Dr. Martin Nolte**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

In der praktischen Übung werden die numerischen Verfahren aus der Vorlesung "Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen" besprochen und implementiert. Ziel ist die Entwicklung eines effizienten Programmes zur Lösung elliptischer Randwertprobleme mit Hilfe von Finite-Elemente-Verfahren. Als Programmiersprache soll dabei C/C++ verwendet werden, so dass Programmiererfahrung erwartet wird, in dem Umfang, wie sie etwa in einem Praktikum zur Numerik I/II erworben werden kann. Studierenden, die vorhaben, in der Angewandten Mathematik eine Zulassungs-, Bachelor- oder Masterarbeit zu schreiben, wird die Teilnahme am Praktikum dringend empfohlen.

Literatur:

1.) H.W. Alt, Lineare Funktionalanalysis, Springer (2006).
2.) S. Bartels, Numerical approximation of partial differential equations, Springer (2016).
3.) S. Brenner, R. Scott, Finite elements, Springer (2008).
4.) D. Braess, Finite Elemente, Springer, Berlin (2007).
5.) G. Dziuk, Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen, De Gruyter (2010).
6.) L.C. Evans, Partial differential equations, AMS (2010)

ECTS-Punkte:	3 Punkte
Notwendige Vorkenntnisse:	Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentiagleichungen (parallel)
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Prakt. Übung zu::	**Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen I**
Dozent:	**Prof. Dr. Sören Bartels**
Zeit/Ort:	**Do 14–16 Uhr, CIP-Pool Raum 201, Hermann-Herder-Str. 10**
Tutorium:	**Zhangxian Wang, M.Sc.**
Web-Seite:	https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws17/tun1/

Inhalt:
In der praktischen Übung sollen die in der Vorlesung entwickelten und analysierten Verfahren praktisch umgesetzt und experimentell getestet werden. Dies wird mit Hilfe der kommerziellen Software MATLAB zur Lösung und Visualisierung mathematischer Probleme geschehen. Elementare Programmierkenntnisse und Erfahrung im Umgang mit MATLAB werden vorausgesetzt.

Literatur:

1.) S. Bartels: Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer, 2016.
2.) D. Braess: Finite Elemente. Springer, 2007.
3.) D. Boffi, F. Brezzi, M. Fortin: Mixed Finite Element Methods and Applications. Springer, 2013.
4.) M. Dobrowolski: Angewandte Funktionalanalysis. Springer, 2005.
5.) P. Knabner, L. Angermann: Numerical Methods for Elliptic and Parabolic PDEs. Springer, 2000.
6.) C. Grossmann, H.-G. Roos: Numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen. Springer, 2005.

ECTS-Punkte:	3 Punkte
Verwendbarkeit:	Angewandte Mathematik
Notwendige Vorkenntnisse:	Vorlesung Theorie und Numerik partieller Differerentialgleichungen I (parallel)
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

3. Seminare

Proseminar:	**Eindimensionale Variationsrechnung**
Dozentin:	**Prof. Dr. Guofang Wang**
Zeit/Ort:	**Mi 16–18 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Thomas Körber**
Vorbesprechung:	**Mi, 26.07.2017, 16:00–17:00 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/wang/

Inhalt:

Variationsrechnung ist eines der ältesten Teilgebiete der Analysis. In der Variationsrechnung geht es darum, Extremstellen von Funktionalen zu finden. Viele Fragestelle aus der Geometrie (Geodätischen, d.h. kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten; Minimalflächen), der partiellen Differentialgleichungen, und der Physik (klassischen Mechanik, Optik und Feldtheorie) führen auf unendlichendimensionale Extremwertaufagben.

Wir erarbeiten unter anderem, je nach Interesse, folgende Themen:
- notwendige Bedingungen für Minimierer, Euler-Lagrange-Differentialgleichungen
- Minimalflächen vom Rotationstyp
- geodätische Kurven
- den Satz von Emmy Noether über Erhaltungsgrößen in physikalischen Systemen.

Literatur:

1.) Kielhöfer, Hansjörg ; Variationsrechnung (Vieweg+Teubner, 2010)

Notwendige Vorkenntnisse:	Analysis I, II
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Proseminar:	**Dynamische Systeme**
Dozenten:	**Prof. Dr. S. Goette, Dr. D. Hein**
Zeit/Ort:	**Di 14–16 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Dr. D. Hein**
Vorbesprechung:	**Di, 25.7.2017, 13–14 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	Bei Sabine Keim, Mo–Fr 9–12 Uhr, Raum 341, Eckerstr. 1

Inhalt:

Dynamische Systeme treten in vielen Kontexten auf, nämlich überall da, wo sich etwas im Laufe der Zeit verändert. Mathematisch beschreiben kann man solche Vorgänge als Fluss von Vektorfeldern oder in diskreter Zeit als Iteration von Abbildungen.
In diesem Proseminar geht es um die qualitative Untersuchung solcher Systeme, also um das grobe Bild der Lösungen in Abhängigkeit von vorgegebenen Anfangsbedingungen. Von besonderem Interesse sind dabei Fixpunkte und periodische Lösungen und ihre Stabilität unter Störungen. Viele allgemeine Phänomene lassen sich gut an Beispielen untersuchen, so dass es in fast allen Vorträgen nicht nur Theorie gibt, sondern auch sehr konkrete dynamische Systeme, deren Eigenschaften untersucht werden.

Literatur:

1.) A. Katok, B. Hasselblatt, Introduction to the modern theory of dynamical systems, Cambridge Univ. Press, 2006

Notwendige Vorkenntnisse:	Anfängervorlesungen
Nützliche Vorkenntnisse:	Etwas Topologie oder Funktionentheorie sind in einigen Vorträgen hilfreich.
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Proseminar: **p-adische Zahlen**

Dozent: **Prof. Dr. Stefan Kebekus**

Zeit/Ort: **Mo 16–18 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**

Tutorium: **Dr. Hannah Bergner**

Vorbesprechung: **Mo, 24.07.2017, 16:15 Uhr, SR 218, Eckerstr. 1**

Teilnehmerliste: Eintrag in Liste (im Sekretariat in Raum 421) bis 21.07.2017

Web-Seite: http://home.mathematik.uni-freiburg.de/kebekus/

Inhalt:

Dieses Proseminar verknüpft Analysis und Zahlentheorie. Die Analysis beruht ganz wesentlich auf dem Begriff der ε-Umgebung – Zahlen sind „nah“ wenn ihre Differenz einen kleinen Betrag hat. Man kann allerdings auch ganze Zahlen „nah“ nennen, wenn ihre Differenz durch eine hohe Potenz einer Primzahl p teilbar ist. Ähnlich wie die reellen Zahlen aus den rationalen entstehen, indem man fordert, dass alle Cauchyfolgen konvergieren sollen, kann man die rationalen Zahlen auch erweitern, indem man dasselbe für diesen völlig anderen Begriff von ε-Umgebung fordert. Und genau dies sind die berühmten p-adischen Zahlen. Es gibt Folgen, die nicht in den reellen Zahlen konvergieren, aber in den p-adischen – und sogar Folgen, die sowohl p-adisch wie auch reell konvergieren, aber mit unterschiedlichen Grenzwerten.

Ein Großteil der klassischen Analysis lässt sich auch für die p-adischen Zahlen entwickeln, und sehr vieles ist ganz ähnlich zur üblichen Analysis, und gleichzeitig doch auch ganz anders. Man muss sich selbst damit beschäftigen, um diese spannenden Phänomene wirklich verstehen zu können. Und genau dies wollen wir in diesem Proseminar tun.

Literatur:

1.) Gouvêa: p-adic Numbers, Universitext, Springer-Verlag, Berlin, 1993
2.) Katok: p-adic Analysis Compared with Real, AMS, 2007 Neukirch: Algebraische Zahlentheorie, Springer
3.) Werner: Nicht-archimedische Zahlen, Vorlesung Frankfurt, 2012
4.) Dieck: Topologie, de Gruyter Lehrbuch, Walter de Gruyter and Co., Berlin, 1991
5.) Jänich: Topologie, Springer, 1980

Notwendige Vorkenntnisse: Analysis I

Studien-/Prüfungsleistung: Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Geometrische Quantisierung**
Dozentin:	**Prof. Dr. Katrin Wendland**
Zeit/Ort:	**Di 14–16 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Dr. Santosh Kandel**
Vorbesprechung:	**Do 13.07.2017, 14:00 Uhr, SR 403, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	Um teilzunehmen, kommen Sie bitte in die Vorbesprechung des Seminares; eine Teilnehmerliste wird nicht vorab ausliegen.
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/mathphys/lehre/WiSe17/GeoQuant.html

Inhalt:

Classical physics does not predict the behaviour of atoms and molecules correctly. Indeed, classically, Coulomb's law implies that the electron of the hydrogen atom should orbit around the proton, and thus the electron continuously radiates energy and causes the hydrogen atom to collapse. This contradicts the observed stability of the hydrogen atom. One of the major triumphs of quantum mechanics is its explanation for the stability of atoms.

Mathematically, a classical mechanical system can be described by a so–called symplectic manifold M called the state space, and the observables are functions on M. A quantum mechanical system, on the other hand, is described by a Hilbert space, and the observables are "operators" on this Hilbert space. A process which roughly associates to a classical theory a quantum theory is called "quantization". Ideally, one would like to associate to each classical observable a quantum observable, but it is impossible to achieve this: there are no go theorems. In practice, one has to lower one's expectation so that a reasonable quantization process can be constructed.

The goal of this seminar is to study one particular method of quantization called geometric quantization. Position space quantization, momentum space quantization and holomorphic quantization are particular instances of geometric quantization. In geometric quantization, one constructs the Hilbert space from the square integrable sections of a so–called complex line bundle over M.

Within the seminar, we will motivate and introduce the mathematical notions that are needed for geometric quantization, starting from Newtonian mechanics. Background knowledge from physics is helpful but is not required.

Literatur:

1.) Brian C. Hall, Quantum theory for mathematicians, volume 267 of Graduate Texts in Mathematics, Springer, New York, 2013

2.) Nicholas Woodhouse, Geometric quantization, The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1980, Oxford Mathematical Monographs

Notwendige Vorkenntnisse:	Lineare Algebra I+II, Analysis I+II
Nützliche Vorkenntnisse:	Elementare Differentialgeometrie, Differentialgeometrie I
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Bemerkung:	Die Vorträge können auf Deutsch oder auf Englisch präsentiert werden.

Seminar:	**Knotentheorie**
Dozent:	**M. Wendt**
Zeit/Ort:	**Do 14–16 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**M. Wendt**
Vorbesprechung:	**Mi, 26.07.2017, 12–13 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	im Sekretariat, R. 421
Web-Seite:	`http://home.mathematik.uni-freiburg.de/arithgeom/lehre/ws17/knoten/knots.htm`

Inhalt:

Mathematische Knoten sind stetige injektive Abbildungen $S^1 \hookrightarrow S^3$ bzw. in höherdimensionaler Verallgemeinerung $S^n \hookrightarrow S^{n+2}$. Die Knotentheorie beschäftigt sich mit der Frage nach Invarianten, die direkt aus einem Knotendiagramm berechenbar sind und mit denen man verschiedene Knoten voneinander unterscheiden kann. Das Ziel des Seminars ist es, ein paar der topologischen und algebraischen Invarianten von Knoten kennenzulernen. In diesem Zusammenhang geht es natürlich auch darum, einige Grundbegriffe der algebraischen Topologie (Fundamentalgruppen, Homologie) kennenzulernen bzw. zu vertiefen. Ein paar algebraische Ausflüge zu Zopfgruppen, Hecke-Algebren und polynomialen Knoten runden das Seminar ab.

Literatur:

1.) A. Hatcher. Algebraic topology, Cambridge University Press, 2002.
2.) A. Kawauchi. A survey of knot theory. Birkhäuser, 1996.
3.) D. Rolfsen. Knots and links. Amer. Math. Soc., 1976

Notwendige Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse Algebra und Topologie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Mikrolokale Analysis**
Dozentin:	**JProf. Dr. Nadine Große**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, SR 403, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Dr. Simone Murro**
Vorbesprechung:	**Mi, 26.7.2017, 13 Uhr s.t., Ort siehe Webseite**
Teilnehmerliste:	Bitte tragen Sie sich bis zum **21.07.2017** in eine bei Frau Wöske (Zi. 336, Mo-Mi 12–16 Uhr, Fr 8–12 Uhr) ausliegende Liste ein.
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/ngrosse/teaching/Sem_MikroAna.html

Inhalt:

Distributionen werden nicht nur vielfältig in der Mathematik selbst genutzt, z.B. als Fundamentallösungen von partiellen Differentialgleichungen und Greenfunktionen, sondern treten auch in der Physik in den verschiedensten Kontexten auf, z.B. als Masseverteilungen von Teilchen oder als Propagatoren in der Quantenfeldtheorie.
Das Verhalten der Singularitäten solcher Distributionen kodiert das Verhalten von Lösungen. Mikrolokale Analysis analysiert das systematisch. Viele der zugrundeliegenden Ideen kommen aus der Physik insbesondere aus der geometrischen Optik.
Der Großteil des Seminars wird mikrolokale Analysis auf dem $\mathbb{R}^n$ behandeln. Erst im hinteren Teil bei den Anwendungen werden auch Mannigfaltigkeiten vorkommen.
Das ausführliche Seminarprogramm finden Sie auf obiger Webseite.

Literatur:

1.) A. Grigis, J. Sjöstrand: Microlocal Analysis for Differential Operators, Cambridge University Press, 1994
2.) M.A. Shubin: Pseudodifferential Operators and Spectral Theory, Springer, 2001

Notwendige Vorkenntnisse:	Analysis 1+2, Fouriertransformationen
Nützliche Vorkenntnisse:	Distributionen, Funktionalanalysis
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Metriken auf den Ordinalzahlen**
Dozentin:	**Heike Mildenberger**
Zeit/Ort:	**Di 16–18 Uhr, SR 318, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**N. N.**
Vorbesprechung:	**Di, 18.7.2017, 13:30 Uhr, Raum 313, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	Bei Frau Samek, bis zum 15.7.2017
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/mildenberger/veranstaltungen/ws17/seminar_walks.html

---

Inhalt:

Seit den 1980er Jahren entwickelt Stevo Todorcevic eine Theorie von Metriken und Ultrametriken auf den Ordinalzahlen. Viele dieser Metriken werden durch absteigende (und daher nur endlich lange) Folgen auf den Ordinalzahlen, sogenannte Todorcevic Walks, definiert. Mit der metrischen Analyse lassen sich unter anderem Färbungstheoreme herleiten: Zum Beispiel gilt auf der kleinsten überabzählbaren Kardinalzahl im starken Sinn das Gegenteil des Ramseysatzes über Färbungen von Paarmengen natürlicher Zahlen mit endlich vielen Farben. Die Farben werden aus einem geeigneten absteigenden Gang definiert.

Literatur:

1.) Stevo Todorcevic, Walks on ordinals and their characteristics. Progress in Mathematics, 263. Birkhäuser Verlag, Basel, 2007.
2.) Justin Tatch Moore, A solution to the L-space problem. J. Amer. Math. Soc. 19 (2006), no. 3, 717–736.

Verwendbarkeit:	Seminar, Bachelorseminar, Seminar A oder B
Nützliche Vorkenntnisse:	Definition einer Ordinalzahl und einer Kardinalzahl
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.
Bemerkung:	Einige Vorträge sind auch für Lehramtskandidat(inn)en geeignet.

Seminar:	**Modelltheorie differentieller Körper**
Dozent:	**Amador Martin-Pizarro**
Zeit/Ort:	**Mi 10–12 Uhr, SR 318, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**Zaniar Ghadernezhad**
Vorbesprechung:	**Do, 27.07.2017, 11:30 Uhr, SR 414, Eckerstr. 1**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/pizarro/Lehre/SemWS_1718.html

Inhalt:

Ein Körper sei differentiell, falls es einen additiven Homomorphismus gibt, welcher das Leibniz'sche Gesetz erfüllt. Existentiell abgeschlossene Modelle in der Klasse differentieller Körper heißen differentiell abgeschlossene Körper. Ihre Theorie ist axiomatisierbar und ω-stabil unendlichen Ranges (in Charakteristik 0). G. Sacks beschrieb die Theorie differentiell abgeschlossener Körper als das *least misleading* Beispiel einer ω-stabilen Theorie.
Im Seminar lernen wir differentiell agbeschlossene Körper und ihre modelltheoretischen Eigenschaften kennen. Insbesondere werden wir zwei verschiedene Axiomatisierungen sehen, so wie die Beschreibung von Typen, Stabilität und Quantorenelimination in der Ringsprache zusammen mit einem Symbol für die Ableitung. Dazu ergänzend werden wir den Fall positiver Charakteristik studieren.

Literatur:

1.) D. Marker: Introduction to the model theory of differential fields, preprint, MSRI.
2.) D. Marker, M. Messmer, A. Pillay: Model Theory of Fields, (1996), Springer-Verlag.
3.) K. Tent, M. Ziegler: A Course in Model Theory, (2012), Cambridge University Press.

Notwendige Vorkenntnisse:	Modelltheorie, Kommutative Algebra, Körpertheorie
Nützliche Vorkenntnisse:	Galoistheorie, Algebraische Geometrie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Mathematische Modellierung**
Dozentin:	**Prof. Dr. Sören Bartels**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, SR 226, Hermann-Herder-Str. 10**
Tutorium:	**N.N.**
Vorbesprechung:	**Mo, 24.7.2017, 15:00 Uhr, SR 226, Hermann-Herder-Str. 10**
Teilnehmerliste:	Anmeldung per E-Mail an den Dozenten oder persönlich in der Sprechstunde
Web-Seite:	https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/

Inhalt:

Unter mathematischer Modellierung versteht man die Beschreibung realer Vorgänge durch mathematische Objekte oder Formulierungen wie beispielsweise Minimierungsprobleme oder Differentialgleichungen. Im Seminar sollen verschiedene Prozesse wie der Abbau von Alkohol im Körper, das Schmelzen eines Eiswürfels im Wasserglas und die Funktionsweise eines Doppelklingenrasieres mathematisch beschrieben und auf Basis der Modelle vorhergesagt werden.

Die Seminarthemen sind auch für Lehramtsstudierende geeignet.

Literatur:

1.) A. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung, Springer, 2011.
2.) C.P. Ortlieb, C. v. Dresky, I. Gasser, S. Günzel: Mathematische Modellierung, Springer-Spektrum, 2009.
3.) C. Kohlmeier: Einführung in die mathematische Modellierung, Vorlesungsskript Uni Oldenburg, 2006.

Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Modellreduktion**
Dozent:	**Prof. Dr. Dietmar Kröner**
Zeit/Ort:	**Di 16–18 Uhr, SR 226, Hermann-Herder-Str. 10**
Tutorium:	**Dr. Johannes Daube**
Web-Seite:	http://www.mathematik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Die numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen ist oft nur sehr aufwendig zu berechnen und daher ist man an Methoden interessiert, die die Komplexität der Berechnung reduzieren. Inzwischen gibt es mehrere Methoden um die Komplexität effektiv zu reduzieren. Die Methode der reduzierten Basen ist z.B. anwendbar auf Randwertprobleme, die von einem Parameter abhängen für den Fall, dass man immer wieder für viele Parameter Lösungen berechnen will. Die Methode besteht nun darin, im Voraus für eine endliche Anzahl von Parametern Lösungen sehr genau zu berechnen. Diese endlich vielen Lösungen betrachtet man als Basis eines neuen endlich dimensionalen Vektorraums und löst für neue Parameter das Problem auf diesem neu definierten endlich dimensionalen Vektorraum. Wie die Praxis zeigt, kann man mit relativ wenigen Basisfunktionen neue Lösungen mit hinreichender Genauigkeit effizient berechnen. Weitere Methoden sind die "proper orthogonal decomposition"-Verfahren und die Homogenisierung. In diesem Seminar werden wir verschiedene Methoden besprechen und die mathematischen Grundlagen analysieren.

Literatur:

1.) B. Haasdonk, Effiziente und gesicherte Modellreduktion für parametrisierte dynamische Systeme, Automatisierungstechnik, 58 (2010) 8.
2.) B. Haasdonk und M. Ohlberger: Efficient reduced models and a posteriori error estimation for parametrized dynamical systems by offline/online decomposition, Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems: Methods, Tools and Applications in Engineering and Related Sciences, 17:2, 145–161, 2011.
3.) B. Haasdonk: Vorlesungsskript Reduzierte-Basis-Methoden, Preprint IANS, Uni Stuttgart, 2011.
4.) M. Ohlberger, Skript zur Vorlesung Numerische Mehrskalenmethoden und Modellreduktion, SoSe 2017, Uni Münster.
5.) J. Brunken, Modellreduktion für parametrisierte dynamische Systeme, Seminarausarbeitung, Universität Münster.

Notwendige Vorkenntnisse:	Einführung in die Theorie und Numerik partieller Differentiagleichungen
Nützliche Vorkenntnisse:	Numerik
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Finance in Practice**
Dozentin:	**Prof. Dr. Eva Lütkebohmert-Holtz**
Dozent:	**Prof. Dr. Thorsten Schmidt**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, Raum 4, Peterhof, Niemensstr. 10**
Tutorium:	**N. N.**
Vorbesprechung:	**Mo, 16.10.2017, 14–16 Uhr, Raum 4, Peterhof**
Teilnehmerliste:	Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den hier angegebenen Webseites:
Web-Seite:	http://www.finance.uni-freiburg.de/studium-und-lehre/WS-2017-18/FiP und http://www.stochastik.uni-freiburg.de/professoren/schmidt/ida_2017/

Inhalt:

Fachübergreifendes und praxisnahes Lernen: Das ist das Ziel des didaktischen Projekts für die Masterstudiengänge Volkswirtschaftslehre, Economics und Mathematik. Studierende aus unterschiedlichen Disziplinen sollen gemeinsam Lösungen für Probleme aus der Praxis erarbeiten und umsetzen. Dabei arbeiten sie in fachübergreifenden Kleingruppen an verschiedenen Projekten, die teilweise in Kooperation mit Banken und Versicherungen entwickelt werden. Hierdurch wird einerseits eine dem späteren Berufsalltag nachempfundene Situation hergestellt und andererseits die praktische Anwendungskompetenz von im Studium erworbenen Kenntnissen gezielt gefördert.
Die Ergebnisse der verschiedenen Projekte sollen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern regelmäßig im Kurs präsentiert werden und gegenseitig ausgewertet werden. Durch die stark interdisziplinäre und projektbasierte Arbeitsweise an praxisrelevanten Aufgaben will das Konzept die Studierenden zum Selbststudium anregen und intensiv auf die spätere Berufswelt vorbereiten.
Das Seminar wird im WS 2017/18 stattfinden und beinhaltet die über 4×4 Wochen gehende Bearbeitung von kleineren Projekten in interdisziplinären Teams aus 4 Personen. Die Themen werden von Praxispartnern gestellt und etwaige Spezialkenntnisse vorab in einem Blockkurs vermittelt. Im Anschluss können möglicherweise Themen weiter verfolgt werden, wie etwa in einer Masterarbeit oder einem Praktikum.

Eine Anmeldung ist unbedingt erforderlich, siehe Homepage!

STOCHASTIK

WS 2017/18

Seminar:	**Mathematische Statistik**
Dozentin:	**Angelika Rohde**
Zeit/Ort:	**Mo 14–16 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Vorbesprechung:	**Mi, 26.07.2017, 15 Uhr, Raum 232, Eckerstr. 1**
Web-Seite:	https://www.stochastik.uni-freiburg.de/

Inhalt:

Das Wachstum des World Wide Webs und das Hervorkommen von and Online-Netzwerkgemeinschaften wie Facebook oder LinkedIn haben das Interesse am Studium von Netzwerkdaten erheblich intensiviert. In dem Seminar besprechen wir mathematische Grundlagen statistischer Netzwerkanalyse. Dabei werden wir aktuelle Artikel studieren und diskutieren. Die ersten Vorträge stellen allgemeine probabilistische Resultate insbesondere zum Erdös-Renyi-Modell bereit.

Die parallele Vorlesung Mathematische Statistikïst für die Bereitstellung allgemeiner statistischer Theorie sehr empfehlenswert. Eine intensive Mitarbeit und ein fundierter mathematischer Hintergrund in der Stochastik werden für die Teilnahme vorausgesetzt.

Die Literatur wird in der Vorbesprechung vorgestellt.

Notwendige Vorkenntnisse:	Vorlesung Stochastische Prozesse
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Stochastik auf Mannigfaltigkeiten**
Dozentin:	**JProf. Dr. P. Harms**
Zeit/Ort:	**Mi 14–16 Uhr, SR 125, Eckerstr. 1**
Vorbesprechung:	**Di, 18.07.2017, 12:00–13:00 Uhr, Raum 232, Eckerstr. 1**
Teilnehmerliste:	Es gibt keine Teilnehmerliste, bitte kommen Sie pünktlich zur Vorbesprechung.
Web-Seite:	https://www.stochastik.uni-freiburg.de/lehre/ws-2017-18/seminar-stochastik-auf-mannigfaltigkeiten-ws-2017-18/

Inhalt:

Wir werden uns mit der Beschreibung von stochastischen Prozessen auf Mannigfaltigkeiten mit Hilfe von stochastischen Differentialgleichungen, Martingalproblemen und Markovschen Halbgruppen beschäftigen. Dies ist ein fortgeschrittenes, jedoch gut verstandenes Thema. Die geometrische Sichtweise ermöglicht ein vertieftes Verständnis der Theorie stochastischer Prozesse (Invarianzresultate, asymptotische Entwickungen der Dichte, etc.). Umgekehrt ermöglichen stochastische Methoden neue Sichtweisen auf geometrische Fragestellungen (stochastische Darstellung von Lösungen partieller Differentialgleichungen und von geometrischen Flüssen, Transportprobleme, Indexsatz von Atiyah–Singer, etc.). Je nach Zeit und Interesse werden wir auf einige Anwendungen eingehen (Asymptotik von Optionspreisen, Existenz endlichdimensionaler Realisierungen von Zinsmodellen, Stochastik auf Räumen von geometrischen Figuren und weitere Themen nach Wahl).

Literatur:

1.) E. P. Hsu (2002), Stochastic Analysis on Manifolds. American Mathematical Society, Providence, RI.
2.) D. W. Stroock (2000), An introduction to the analysis of Paths on a Riemannian Manifold. American Mathematical Society, Providence, RI.
3.) W. Hackenbroch and A. Thalmaier (1994), Stochastische Analysis. B. G. Teubner, Stuttgart.

Notwendige Vorkenntnisse:	Kenntnisse im Rahmen der Vorlesung Stochastische Prozesse
Nützliche Vorkenntnisse:	Kenntnisse im Rahmen der Vorlesung Elementare Differentialgeometrie
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Medical Data Science**
Dozent:	**Prof. Dr. Harald Binder**
Zeit/Ort:	**Mi 10:00–11:30 Uhr, HS Medizinische Biometrie und Statistik, Stefan-Meier-Str. 26**
Web-Seite:	http://portal.uni-freiburg.de/imbi/lehre/WS/Hauptseminar

Inhalt:
Zur Beantwortung komplexer biomedizinischer Fragestellungen aus großen Datenmengen ist oft ein breites Spektrum an Analysewerkzeugen notwendig, z.B. Deep Learning- oder allgemeiner Machine Learning-Techniken, was häufig unter dem Begriff „Medical Data Science" zusammengefasst wird. Statistische Ansätze spielen eine wesentliche Rolle als Basis dafür. Eine Auswahl von Ansätzen soll in den Seminarvorträgen vorgestellt werden, die sich an kürzlich erschienenen Originalarbeiten orientieren. Die genaue thematische Ausrichtung wird noch festgelegt. Zu Beginn des Seminars werden ein oder zwei Übersichtsvorträge stehen, die als vertiefende Einführung in die Thematik dienen.

Vorbesprechung mit Hinweisen auf einführende Literatur:
Mittwoch den 19.07.2017, 10:30–11:30 Uhr, Konferenzraum Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Stefan-Meier-Str. 26, 1. OG

Vorherige **Anmeldung** per E-Mail (`sec@imbi.uni-freiburg.de`) ist erwünscht.

Notwendige Vorkenntnisse:	gute Kenntnis in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematischer Statistik
Folgeveranstaltungen:	kann als Vorbereitung für eine Masterarbeit dienen
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

Seminar:	**Eichtheorie**
Dozent:	**Andriy Haydys**
Zeit/Ort:	**Do 14–16 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Tutorium:	**N. N.**
Vorbesprechung:	**Fr, 21.07.2017, 10–12 Uhr, SR 318, Eckerstr. 1**

Inhalt:

In der Mathematik bezeichnet man durch Eichtheorie Beschreibungen von Strukturen auf Vektor- sowie Hauptfaserbündeln. In Rahmen dieses Seminars werden wir uns hauptsächlich mit Seiberg-Witten Eichtheorie beschäftigen, die Einsicht in Topologie und Geometrie von 4-Mannigfaltigkeiten liefert. Zum Beispiel, mit Hilfe der Seiberg-Witten Eichtheorie kann man zeigen, dass es glatte 4-Mannigfaltigkeiten existieren, die homöomorph aber nicht diffeomorph sind. Sofern die Zeit erlaubt, werden wir auch einen Blick auf die Theorie von Donaldson werfen, die auch viele Anwendungen in der Topologie von 4-Mannigfaltigkeiten hat.

Notwendige Vorkenntnisse:	—???—
Nützliche Vorkenntnisse:	—???—
Studien-/Prüfungsleistung:	Die Anforderungen an Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Modulhandbuch Ihres Studiengangs.

4. Oberseminare, Projektseminare und Kolloquien

Lesekurs: **„Wissenschaftliches Arbeiten“**

Dozent: **Alle Dozentinnen und Dozenten des Mathematischen Instituts**

Zeit/Ort: **nach Vereinbarung**

Inhalt:

In einem Lesekurs „Wissenschaftliches Arbeiten“ wird der Stoff einer vierstündigen Vorlesung im betreuten Selbststudium erarbeitet. In seltenen Fällen kann dies im Rahmen einer Veranstaltung stattfinden; üblicherweise werden die Lesekurse aber nicht im Vorlesungsverzeichnis angekündigt. Bei Interesse nehmen Sie vor Vorlesungsbeginn Kontakt mit einer Professorin/einem Professor bzw. einer Privatdozentin/einem Privatdozenten auf; in der Regel wird es sich um die Betreuerin/den Betreuer der Master-Arbeit handeln, da der Lesekurs als Vorbereitung auf die Master-Arbeit dienen kann.

Der Inhalt des Lesekurses, die näheren Umstände sowie die zu erbringenden Studienleistungen (typischerweise regelmäßige Treffen mit Bericht über den Fortschritt des Selbststudiums, eventuell Vorträge in einer Arbeitsgruppe (einem Oberseminar, Projektseminar . . .)) werden zu Beginn der Vorlesungszeit von der Betreuerin/dem Betreuer festgelegt. Die Arbeitsbelastung sollte der einer vierstündigen Vorlesung mit Übungen entsprechen.

Die Betreuerin/der Betreuer entscheidet am Ende der Vorlesungszeit, ob die Studienleistung bestanden ist oder nicht. Im Vertiefungsmodul gibt es eine mündliche Abschlussprüfung über den Stoff des Lesekurses und den weiteren Stoff des Moduls.

Kommentar:	Teil des Vertiefungsmoduls im Master-Studiengang; kann auch für das Modul „Mathematik“ oder das Wahlmodul verwendet werden.
Notwendige Vorkenntnisse:	hängen vom einzelnen Lesekurs ab

Projektseminar:	**Seminar des Graduiertenkollegs GK 1821**
Dozent:	**Die Dozenten des Graduiertenkollegs**
Zeit/Ort:	**Mi 14–16 Uhr, SR 404, Eckerstr. 1**
Web-Seite:	http://gk1821.uni-freiburg.de

Inhalt:

We are studying a subject within the scope our Graduiertenkolleg “Cohomological Methods in Geometry”: algebraic geometry, arithmetic geometry, representation theory, differential topology or mathematical physics or a mix thereof.
The precise topic will be chosen at the end of the preceeding semester. The program will be made available via our web site.
The level is aimed at our doctoral students. Master students are very welcome to participate as well. ECTS points can be gained as in any other seminar. For enquiries, see Prof. Dr. A. Huber-Klawitter or any other member of the Graduiertenkolleg.

ECTS-Punkte:	im MSc-Studiengang 6 Punkte
Notwendige Vorkenntnisse:	je nach Thema, meist algebraische Geometrie

Forschungsseminar:	**Internationales Forschungsseminar Algebraische Geometrie**
Dozent:	**Prof. Dr. Stefan Kebekus**
Zeit/Ort:	**zwei Termine pro Semester, n.V., IRMA – Strasbourg, siehe Website**
Web-Seite:	http://home.mathematik.uni-freiburg.de/kebekus/ACG/

Inhalt:

The Joint Seminar is a research seminar in complex and algebraic geometry, organized by the research groups in Freiburg, Nancy and Strasbourg. The seminar meets roughly twice per semester in Strasbourg, for a full day. There are about four talks per meeting, both by invited guests and by speakers from the organizing universities. We aim to leave ample room for discussions and for a friendly chat.

The talks are open for everyone. Contact one of the organizers if you are interested in attending the meeting. We have some (very limited) funds that might help to support travel for some junior participants.

Veranstaltung: **Kolloquium der Mathematik**

Dozent: **Alle Dozenten der Mathematik**

Zeit/Ort: **Do 17:00 Uhr, HS II, Albertstr. 23 b**

Inhalt:

Das Mathematische Kolloquium ist eine gemeinsame wissenschaftliche Veranstaltung des gesamten Mathematischen Instituts. Sie steht allen Interessierten offen und richtet sich neben den Mitgliedern und Mitarbeitern des Instituts auch an die Studierenden.

Das Kolloquium wird im Wochenprogramm angekündigt und findet in der Regel am Donnerstag um 17:00 Uhr im Hörsaal II in der Albertstr. 23 b statt.

Vorher gibt es um 16:30 Uhr im Sozialraum 331 in der Eckerstraße 1 den wöchentlichen Institutstee, zu dem der vortragende Gast und alle Besucher eingeladen sind.

Weitere Informationen unter http://home.mathematik.uni-freiburg.de/kolloquium/

Impressum

Herausgeber:

Mathematisches Institut
Eckerstr. 1
79104 Freiburg
Tel.: 0761-203-5534
E-Mail: institut@math.uni-freiburg.de