

Vorlesungsverzeichnis der Fakultät für Mathematik

Sommersemester 2021

Aktualisiert am 14.04.2021

- 150290 – Percolation and Spin Systems: neue Vorlesungsbeschreibung
- 150353 – Zero-Knowledge Proof Systems (neu)
- 150347 – Verteilte Systeme: Terminänderung
- 150348 – Übungen zu Verteilte Systeme: Terminänderung
- 150314 – Deterministic Network Calculus: Terminänderung
- 150315 – Übungen zu Deterministic Network Calculus: Terminänderung

Aktualisiert am 18.03.2021

- 150226 – Kontaktgeometrie: Titel- und Terminänderung
- 150227 – Übungen zur Kontaktgeometrie: neue Übungstermine
- 150340 - Algorithmenparadigmen: aktualisierte Veranstaltungsdetails
- 150532 – Seminar geometrische Algorithmen (neu)
- 150575 – AG dynamische Systeme: Dozentenliste aktualisiert
- 150611 – Didaktik der Stochastik: Terminänderung
- 150636 - Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht: Terminänderung
- 150916 – Oberseminar dynamische Systeme: Dozentenliste aktualisiert

Stundenplan SoSe 2021

	<i>Montag</i>	<i>Dienstag</i>	<i>Mittwoch</i>	<i>Donnerstag</i>	<i>Freitag</i>
8-10	150296: Dynamische Systeme	150218: Kurven und Flächen 150295: Comp. Stat. Rech. II 150226: Kontaktgeometrie	150296: Dynamische Systeme	150242: Statistik I 150226: Kontaktgeometrie	150218: Kurven und Flächen 150310: Diskrete Mathe II (9-12 Uhr)
10-12	150202: Analysis II	150208: Lineare Algebra und Geometrie II 150279: Zeitreihenanalyse	150232: Zahlentheorie	150202: Analysis II	150310: Diskrete Mathe II (9-12 Uhr) 150208: Lineare Algebra und Geometrie II
	150265: Algebra II	150320: Effiziente Algorithmen		150343: Kryptographische Protokolle	150265: Algebra II
	150200: Analysis I	150357: Boolesche Funktionen (Kryptographie)	150268: Numerik II	150279: Zeitreihenanalyse	150314: Deterministic Network Calculus
	150345: Logik in der Informatik	150242: Statistik I	150200: Analysis I	150326: Kryptanalyse I	150268: Numerik II
	150289: Real submanifolds of complex manifolds	150334: Automata Theory	150289: Real submanifolds of complex manifolds	150288: Introduction to Fibrations	150238: Funktionalanalysis
	150340: Algorithmenparadigmen	150238: Funktionalanalysis		150347: Verteilte Systeme	150288: Introduction to Fibrations
12-14	150232: Zahlentheorie 150336: Knowledge Graphs	150234: Topologie 150298: Wahrscheinlichkeitstheorie II	150300: Einführung in die Programmierung	150234: Topologie 150320: Effiziente Algorithmen 150322: Datenstrukturen	150298: Wahrscheinlichkeitstheorie II
14-16	150230: Differentialtopologie 150281: Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen 150286: Einf. Extremwerttheorie 15-16:30	150212: Einführung in die Numerik 150322: Datenstrukturen	150328: Analysis und Lineare Algebra mit CAS	150220: Funktionentheorie I (Sprechstunde über Zoom, Vorlesung findet asynchron statt) 150281: Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen 150230: Differentialtopologie	150212: Einführung in die Numerik
16-18					

XV. Fakultät für Mathematik

Vorlesungsbeginn: Die Vorlesungen an der Fakultät für Mathematik der RUB beginnen grundsätzlich am ersten möglichen Termin der Vorlesungszeit. Alle Informationen über Mathematikveranstaltungen, Veranstaltungszeiten und Modulzugehörigkeit sind bis zum 01.03.2021 unter Vorbehalt!

Vorkurse in Mathematik

Eine Anmeldung zu den folgenden Kursen ist nicht notwendig; weitere Informationen siehe <http://www.rub.de/ffm/studium/vorkurs/index.html>

150010	Repetitorium zu Mathe 1 für ITS und Informatik	<i>Leander, Nils-Gregor</i>
	Repetitorium m	

Beschreibung:

Dieser Kurs richtet sich an Studierende die Mathe 1 für Informatik und IT-Sicherheit im WS 20/21 nicht bestanden haben und sich auf den Nachschreibetermin intensiv vorbereiten wollen. Wir wiederholen die wichtigsten Themen der Vorlesung und vertiefen diese durch zusätzliche Übungen.

Voraussetzungen:

Die Bereitschaft sich nochmal reinzuknien.

150050	Einführung in LaTeX für Mathematiker	<i>Lipinski, Mario</i>
	S-Block 1 CP	Termine: Werden noch bekannt gegeben.

Beschreibung:

Die Fakultät für Mathematik bietet in der vorlesungsfreien Zeit einen dreitägigen LaTeX-Kurs für Studierende der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften an.

Vermittelt werden Kenntnisse, um selbstständig Protokolle, Thesenpapiere sowie Haus- oder Abschlussarbeiten zu erstellen. Außerdem sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich eigenständig den Umgang mit weiteren Funktionen und Paketen anzueignen.

Inhalt

- Grundlagen und Installation
- Dokumentenaufbau und -gliederung
- Texteingabe und -formatierung
- Listen, Aufzählungen, Tabellen
- Zitieren und Literaturverzeichnis
- Mathematische Umgebungen und Formeln
- Kopf- und Fußzeilen
- Boxen, Bilder und Graphiken
- Eigene Makros setzen

Arbeitsaufwand

Erforderlich ist die Teilnahme an den Präsenzterminen. Darüber hinaus gibt es Zwischentests zur eigenständigen Bearbeitung. Für den erfolgreichen Abschluss des Kurses ist eine kleine Arbeit in LaTeX zu verfassen.

Voraussetzungen:

Ein eigener Laptop ist wünschenswert aber keine Voraussetzung. Für das Bearbeiten der Zwischentests und das Erstellen des Abschlussdokuments muss der Zugang zu einem internetfähigen Rechner gewährleistet sein.

Der Kurs ist offen für Studierende der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Voraussetzung für die Teilnahme an dem Kurs ist der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer Mathematikveranstaltung im Rahmen des jeweiligen Studiums.

150070	Mathematischer Vorkurs für künftige Studierende der Mathematik und Physik	<i>Suhr, Stefan Zehmisch, Kai</i>
	Vorkurs 2 SWS / 2,5 CP	Beginn der Vorlesung wird noch bekannt gegeben. Weitere Infos siehe: http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkte: Mathematik und Physik)

150071	Übungen zum Mathematischen Vorkurs für künftige Studierende der Mathematik und Physik
	Vorkurs 2 SWS / 2,5 CP

Beschreibung:

Die Anmeldung zu den Übungsgruppen erfolgt in der ersten Veranstaltung. Termine werden unter folgendem Link bekannt gegeben: <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/>

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkte: Mathematik und Physik)

150072 **Vorkurs in Mathematik für künftige Studierende der Ingenieurwissenschaften**
 Vorkurs Die genauen Termine werden unter folgendem Link bekannt gegeben:
 3 CP <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html>

Beschreibung:

Dieser Vorkurs wendet sich an alle, die zum Wintersemester ein Studium in einem ingenieurwissenschaftlichen Fach (Maschinenbau, Bauingenieurwesen, UTRM, SEPM, Elektrotechnik / Informationstechnik, IT-Sicherheit, Angewandte Informatik) aufnehmen möchten. Mit Blick auf die Mathematikanforderungen im ersten Semester werden grundlegende mathematische Begriffe vorgestellt und wichtige Elemente des Schulstoffs wiederholt. Die Übungen bieten die Gelegenheit, sich in kleineren Gruppen aktiv mit den Inhalten zu befassen.

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkt: Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Informatik)

150073 **Übungen zum Vorkurs in Mathematik für künftige Studierende der Ingenieurwissenschaften**
 Vorkurs
 2 SWS / 2
 CP

Beschreibung:

14 Übungsgruppen - Anmeldung in der ersten Vorlesung. Die Übungen finden entweder vor oder nach dem Vorlesungstermin statt. Die genauen Termine werden unter folgendem Link bekannt gegeben: <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/>

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkt: Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Informatik)

150074 **Vorkurs Grundlagen für Naturwissenschaftler**
 Vorkurs *Brohsonn, Lea*

150075 **Übungen zum Vorkurs Grundlagen für Naturwissenschaftler**
 Übung

150078 **Summer University Mathematik für künftige Studierende der Naturwissenschaften**
 Vorkurs Der Beginn wird unter folgendem Link bekannt gegeben:
 3 CP <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html>

Module: Summer University Mathematik für künftige Studierende der Naturwissenschaften

150079 **Übungen zu Summer University Mathematik für künftige Studierende der Naturwissenschaften**
 Übung Die Übungstermine werden unter folgendem Link bekannt gegeben:
<http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html>

Module: Summer University Mathematik für künftige Studierende der Naturwissenschaften

Lehrveranstaltungen in Mathematik für Studierende der Angewandten Informatik, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Psychologie

Änderungen können unter der Internet-Seite <http://www.uv.rub.de/pvz-planung/vvz.htm> abgerufen werden.

126510 **Numerical Methods and Stochastics (MSc-CE-WP08)**
 Vorlesung Mo 15:00-17:00 IC 03/653. Beginn 12.04.
 mit Übung Mi 08:00-10:00 IC 03/606 Beginn 14.04. *Lederer, Johannes*
Weimar, Markus
 4 SWS / 6
 CP

Beschreibung:

Numerics:

Two-point boundary value problems, prerequisites for finite element and finite volume methods, efficient solvers for large linear systems of equations, linear and non-linear optimization.

Stochastics:

- Fundamental concepts of probability and statistics: (multivariate) densities, extreme value distributions, descriptive statistics, parameter estimation and testing, confidence intervals, goodness of fit tests.
- Time series analysis: trend and seasonality, ARMA models, spectral density, parameter estimation, prediction.
- Multivariate statistics: correlation, principal component analysis, factoranalysis.
- Linear models: multiple linear regression, F-test for linear hypotheses, Analysis of Variance.

Voraussetzungen:

Knowledge of Analysis, Numerics and Stochastics on the level of a bachelor in engineering science

126517	Computational Fluid Dynamics (MSc-CE-WP05)			
Vorlesung	Mo 13:00-15:00		Beginn 12.04.	<i>Henning, Patrick</i>
mit Übung	Fr 09:00-11:00		Beginn 16.04.	
4 SWS / 6 CP				

Beschreibung:

The class provides an overview of numerical techniques that are used to solve the partial differential equations describing fluid flow problems.

The course starts with an introduction of the mathematical models describing the dynamics of incompressible as well as compressible fluid flow problems. It contains detailed discussions of numerical methods for the Poisson problem, the heat equation and the advection equation and shows how these methods can be used as building blocks for numerical algorithms in CFD.

Voraussetzungen:

Basic knowledge about: partial differential equations and their variational formulation, finite element methods, numerical methods for the solution of large linear and non-linear systems of equations.

150102	Mathematik II für Maschinenbauingenieure, Bauingenieure und UTRM			
Vorlesung	Mo 16:00-18:00	HZO 10	Beginn 12.04.	<i>Laures, Gerd</i>
4 SWS	Fr 08:00-10:00	HZO 10	Beginn 16.04.	

Module: Mathematik II

150103	Übungen zu Mathematik II für Maschinenbauingenieure, Bauingenieure und UTRM			
Übung	Mo 10:00-12:00	ND 3/99	Beginn 12.04.	<i>Düren, Yannick Till Glasmachers, Eva Neuhaus, Johanna Schuster, Björn</i>
2 SWS	Mo 10:00-12:00	NC 3/99	Beginn 12.04.	
	Mo 10:00-12:00	ND 6/99	Beginn 12.04.	
	Mo 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 12.04.	
	Mo 10:00-12:00	NC 6/99	Beginn 12.04.	
	Mo 10:00-12:00	NB 2/99	Beginn 12.04.	
	Mo 12:00-14:00	NC 3/99	Beginn 12.04.	
	Mo 12:00-14:00	NB 02/99	Beginn 12.04.	
	Mo 12:00-14:00	ND 3/99	Beginn 12.04.	
	Mo 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 12.04.	
	Di 08:00-10:00	NB 2/99	Beginn 13.04.	
	Di 08:00-10:00	ND 3/99	Beginn 13.04.	
	Di 08:00-10:00	NB 6/99	Beginn 13.04.	
	Di 12:00-14:00	ND 03/99	Beginn 13.04.	
	Di 12:00-14:00	NB 5/99	Beginn 13.04.	
	Di 12:00-14:00	NC 6/99	Beginn 13.04.	
	Di 16:00-18:00	NB 3/99	Beginn 13.04.	
	Di 16:00-18:00	NB 5/99	Beginn 13.04.	
	Di 16:00-18:00	NB 2/99	Beginn 13.04.	

Alle Übungen beginnen erst ab der zweiten Vorlesungswoche!

Module: Mathematik II

150112	Mathematik 2 für ET / IT und ITS			
Vorlesung	Mo 12:00-14:00	HID	Beginn 12.04.	<i>Lipinski, Mario</i>
6 SWS	Di 10:00-12:00	HNB	Beginn 13.04.	
	Fr 08:00-10:00	HIB	Beginn 16.04.	

Module: Mathematik B

150113	Übungen zu Mathematik 2 für ET / IT und ITS			
Übung	Mi 10:00-12:00	NB 6/99	Beginn 14.04.	<i>Lipinski, Mario Püttmann, Annett</i>
2 SWS	Mi 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 14.04.	
	Mi 10:00-12:00	ND 03/99	Beginn 14.04.	
	Mi 12:00-14:00	NC 02/99	Beginn 14.04.	
	Mi 12:00-14:00	NB 3/99	Beginn 14.04.	
	Mi 12:00-14:00	ND 2/99	Beginn 14.04.	
	Do 08:00-10:00	ND 3/99	Beginn 15.04.	
	Do 10:00-12:00	HNC 20	Beginn 15.04.	

Module: Mathematik B

- 150116 **Mathematik 4 für ET / IT (Numerik)**
 Vorlesung Di 08:00-10:00 HZO 90 Beginn 13.04. *Püttmann, Annett*
 2 SWS
 Module: Mathematik C
- 150117 **Übungen zu Mathematik 4 für ET / IT (Numerik)**
 Übung Do 12:00-14:00 Beginn 15.04. *Lipinski, Mario*
 2 SWS Do 12:00-14:00 Beginn 15.04. *Püttmann, Annett*
 Fr 08:00-10:00 Beginn 16.04.
 Module: Mathematik C
- 150122 **Mathematik für Physiker II**
 Vorlesung Mo 10:00-12:00 HZO 70 Beginn 12.04. *Härterich, Jörg*
 4 SWS Fr 10:00-12:00 HGB 30 Beginn 16.04.
 Module: Einführung in die Mathematik II (Schwerpunkte: Physik und Geophysik)
 Mathematik II
- 150123 **Mathematik für Physiker II (Übungen)**
 Übung Mo 13:30-15:00 HZO 90 Beginn 12.04. *Härterich, Jörg*
 2 SWS Mo 13:30-15:00 HZO 80 Beginn 12.04.
 Di 13:30-15:00 HZO 90 Beginn 13.04.
 Di 13:30-15:00 HZO 80 Beginn 13.04.
 Mi 08:00-10:00 Beginn 14.04.
 Mi 14:00-16:00 NB 02/99 Beginn 14.04.
 Fr 08:00-10:00 Beginn 16.04.
 Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.
 Module: Einführung in die Mathematik II (Schwerpunkte: Physik und Geophysik)
 Mathematik II
- 150126 **Mathematik für Physiker und Geophysiker IV**
 Vorlesung Mi 12:00-14:00 Beginn 14.04. *Knieper, Gerhard*
 4 SWS Fr 12:00-14:00 Beginn 16.04.
 Module: Mathematik IV
- 150128 **Mathematik für Physiker und Geophysiker IV (Übungen)**
 Übung Mo 10:00-12:00 NB 6/99 Beginn 12.04. *Bergmann, Sebastian*
 2 SWS Mo 12:00-14:00 NB 3/99 Beginn 12.04. *Brammen, Oliver*
 Di 08:00-10:00 NB 3/99 Beginn 13.04.
 Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.
 Module: Mathematik IV
- 150132 **Mathematik für Geowissenschaftler II und SEPM**
 Vorlesung Mo 13:00-14:00 Beginn 12.04. *Bissantz, Nicolai*
 3 SWS Mi 12:00-14:00 HIB Beginn 14.04.
 Beginn am ersten Termin
 Module: Ingenieurmathematik 1 und 2
 Mathematik für Geowissenschaftler (PO 17/19)
 Mathematik für Geowissenschaftler (PO 2013)
- 150133 **Übungen zu Mathematik für Geowissenschaftler II und SEPM**
 Übung Mi 14:00-16:00 Beginn 14.04.
 2 SWS Do 14:00-16:00 NC 2/99 Beginn 15.04.
 Beginn: 03.04.19
 Module: Mathematik für Geowissenschaftler (PO 17/19)

- 150136 **Mathematik II für Informatiker und ITS**
Vorlesung 4 SWS *Stump, Christian*
- Beschreibung:
- Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen Studierende grundlegende Begriffe, Beweismethoden und Algorithmen aus der elementaren Zahlentheorie können Studierende die Beweistechniken selbstständig anwenden und mathematische Sachverhalte darstellen kennen Studierende erste Sätze und Methoden aus der Kombinatorik und insbesondere aus der Graphentheorie und verstehen deren strukturelle Eigenschaften kennen Studierende erste fundamentale Algorithmen aus der Zahlentheorie und der Kombinatorik, können diese formalisieren, selbstständig implementieren sowie deren Laufzeiten analysieren.
Diese Lehrveranstaltung behandelt die folgenden Themen:
Euklidischer Algorithmus, Gruppen-, Ring-, Körperaxiome, Symmetriegruppen, Polynomarithmetik, formale Potenzreihen, modulare Arithmetik, Lemma von Bezout, Kleiner Satz von Fermat, diskreter Logarithmus, RSA-Verschlüsselungsverfahren, Primzahltests, Chinesischer Restesatz, p-adische Brüche, Newton-Verfahren, Asymptotische Notation durch Landausymbole, Binomialkoeffizienten, Rekursionsgleichungen, Erzeugendefunktionen, Prinzip der Inklusion-Exklusion, Vier-Farben-Problem, Dijkstra-Algorithmus, Satz von Cayley, Hamiltonkreise, Google PageRank Algorithmus, Satz von Perron-Frobenius Konkrete Algorithmen werden in Computeralgebra-Systemen implementiert.
- Literaturhinweise:
B. Kreuzler und G. Pfister: „Mathematik für Informatiker“, Springer Verlag
- 150137 **Übungen zu Mathematik II für Informatiker und ITS**
Übung *Lukovnikov, Denis
Meier, Kathrin
Möller, Tilman
Pütz, Alexander*
- 150142 **Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler**
Vorlesung Mo 08:00-10:00 HZO 20 Beginn 12.04.
3 SWS Fr 10:00-11:00 HIB Beginn 16.04.
Beginn am ersten Termin (12.04.2021), 08:15 Uhr. Die Vorlesung findet online über Zoom statt. *Bissantz, Nicolai*
- Module: Mathematik
Mathematik (Statistik)
Statistische Methoden (Schwerpunkt: Biologie und Naturwissenschaften)
- 150143 **Übungen zu Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler**
Übung Di 08:00-10:00 Beginn 13.04.
2 SWS Do 08:00-10:00 Beginn 15.04.
Fr 08:00-10:00 Beginn 16.04.
Einteilung der Übungen wird in der Vorlesung bekannt gegeben. *Dierickx, Gauthier
Kaufmann, Tom
Koletzko, Lukas*
- Module: Mathematik
Mathematik (Statistik)
Statistische Methoden (Schwerpunkt: Biologie und Naturwissenschaften)
- 150162 **Höhere Mathematik II (im Rahmen der Studienrichtung Angewandte Informatik)**
Vorlesung Mo 14:00-16:00 HZO 70 Beginn 12.04.
4 SWS Do 14:00-16:00 HZO 70 Beginn 15.04. *Kacso, Daniela*
- Module: Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)
- 150163 **Übungen zu Höhere Mathematik II (im Rahmen der Studienrichtung Angewandte Informatik)**
Übung Di 12:00-14:00 NB 02/99 Beginn 13.04.
2 SWS Di 12:00-14:00 ND 6/99 Beginn 13.04.
Di 12:00-14:00 NC 02/99 Beginn 13.04.
Di 12:00-14:00 ND 5/99 Beginn 13.04.
Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung. *Butzek, Marius
Kacso, Daniela*
- Module: Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)
- 150180 **Statistische Beratung für Studierende und Wissenschaftler anderer Fakultäten**
Vorlesung 3 SWS *Bissantz, Nicolai*

Lehrveranstaltungen im Mathematikstudium

Die Vorlesungen an der Fakultät für Mathematik der RUB beginnen grundsätzlich am ersten möglichen Termin der Vorlesungszeit.

Vorlesungen in den Studiengängen des Bachelor of Science in Mathematik (B.Sc.), Bachelor of Arts (B.A.), Master of Science in Mathematik (M.Sc.), Master of Education (M.Ed.)

Welche Vorlesungen für das B.Sc.-Modul 10 und das M.Sc.-Modul 5 geeignet sind, besprechen Sie bitte mit dem Betreuer / der Betreuerin Ihrer Bachelor- bzw. Masterarbeit bzw. der Studienfachberatung Mathematik.

150200	Analysis I				
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	Beginn 12.04.		<i>Lipinski, Mario</i>
	4 SWS	Mi 10:00-12:00	Beginn 14.04.		

Beschreibung:

Die Vorlesung Analysis I ist eine der vier Grundvorlesungen, die für alle Studierenden des Fachs Mathematik im ersten Studienjahr obligatorisch sind (die weiteren Vorlesungen sind Analysis II und Lineare Algebra und Geometrie I und II).

Die Grundbegriffe und Grundideen der Analysis sowie ihre Anwendungen werden im gesamten Studium benötigt. Das Ziel ist es, die Ideen und Techniken eines Teilbereichs der Mathematik zu vermitteln, um zu einem aktiven Umgang sowie zu Anwendungen zu befähigen.

Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Analysis von Funktionen insbesondere mit einer reellen Veränderlichen.

Behandelt werden folgende Themen: Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Konvergenz, Potenzreihen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Funktionenfolgen..

Die Vorlesung wird im Wintersemester fortgesetzt durch eine Analysis II.

Die Vorlesung wird durch einen Moodle-Kurs begleitet werden.

Literaturhinweise:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Module: B.A. Modul 1: Analysis I und II
B.Sc. Modul 1: Analysis I und II

150201	Übungen zu Analysis I				
	Übung	Mo 12:00-14:00	Beginn 12.04.		<i>Lipinski, Mario Schuster, Christian</i>
	2 SWS	Die Übungen beginnen in der zweiten Vorlesungswoche.			

150202	Analysis II				
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	Beginn 12.04.		<i>Bramham, Barney</i>
	4 SWS	Do 10:00-12:00	HNC 30 Beginn 15.04.		

Beschreibung:

Diese Vorlesung ist eine Fortsetzung der Vorlesung Analysis I aus dem WS 2020/21, mit der sie zusammen das Anfängermodul Analysis I/II bildet. Gegenstand der Vorlesung wird vor allem die Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher sein.

Voraussetzungen:

Gute Kenntnisse aus der Analysis I.

Literaturhinweise:

Skript, K. Königsberger "Analysis 1" und "Analysis 2".

Module: B.A. Modul 1: Analysis I und II
B.Sc. Modul 1: Analysis I und II

150203	Übungen zu Analysis II				
	Übung	Mo 12:00-14:00	Beginn 12.04.		<i>Härterich, Jörg Ojeda Santana, Juan Salvador Schmaltz, Wolfgang</i>
	2 SWS	Mo 14:00-16:00	Beginn 12.04.		
		Di 08:00-10:00	Beginn 13.04.		
		Di 12:00-14:00	Beginn 13.04.		
		Di 14:00-16:00	Beginn 13.04.		
		Mi 08:00-10:00	Beginn 14.04.		
		Mi 16:00-18:00	Beginn 14.04.		
		Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.			

150208	Lineare Algebra und Geometrie II				
	Vorlesung	Di 10:00-12:00	Beginn 13.04.		<i>Winkelmann, Jörg</i>
	4 SWS	Fr 10:00-12:00	Beginn 16.04.		

Beschreibung:

Diese Vorlesung ist die Fortsetzung der "Lineare Algebra und Geometrie I"-Vorlesung aus dem WS 2018/19. Zusammen bilden diese beiden Veranstaltungen das Modul 2 (Lineare Algebra und Geometrie I/II) der Bachelor-Studiengänge B.A. und B.Sc.

Die Veranstaltung "Lineare Algebra und Geometrie II" ist neben der Analysis II eine der beiden obligatorischen Veranstaltungen für alle Mathematik-Studierenden im 2. Semester. Ein zentraler Bestandteil der Veranstaltung sind die Übungen.

Inhalt der Vorlesung wird unter anderem sein: Normalformen von linearen Abbildungen und Matrizen, Jordansche Normalform, Bilinearformen und Skalarprodukte, Eigenwerte und das charakteristische Polynom, der Satz von Cayley-Hamilton, orthogonale und unitäre Abbildungen, Hauptachsentransformation.

Voraussetzungen:

Gute Kenntnisse aus der Vorlesung Lineare Algebra und Geometrie I.

Literaturhinweise:

Es gibt eine große Anzahl von einführenden Büchern zur Linearen Algebra und Geometrie. In der Vorlesung wird eine Auswahl der Literatur vorgestellt.

Module: B.A. Modul 2: Lineare Algebra und Geometrie I und II
B.Sc. Modul 2: Lineare Algebra und Geometrie I und II

150209	Übungen zu Lineare Algebra und Geometrie II			
Übung	Di 16:00-18:00	HIB	Beginn 13.04.	<i>Bannuscher, Falk Betken, Carina Mücksch, Paul</i>
2 SWS	Mi 10:00-12:00		Beginn 14.04.	
	Do 08:00-10:00		Beginn 15.04.	
	Do 12:00-14:00		Beginn 15.04.	
	Do 14:00-16:00		Beginn 15.04.	
	Fr 12:00-14:00		Beginn 16.04.	
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.			

150212	Einführung in die Numerik			
Vorlesung	Di 14:00-16:00		Beginn 13.04.	<i>Henning, Patrick</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 14:00-16:00		Beginn 16.04.	

Beschreibung:

- Numerische Interpolation, insb. durch Polynome und Splines
- Numerische Integration
- Lösungsverfahren für Systeme nichtlinearer Gleichungen, insb. Newton-Verfahren und Verwandte
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, insb. Gauß-Elimination und Verwandte sowie iterative Lösungsverfahren
- Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren

Einordnung in Vorlesungszyklen:

Die Vorlesung ist Basis aller weiteren Vorlesungen des Gebiets Numerik. Sie wird im Wintersemester 2019/20 durch die Vorlesung Numerik I fortgesetzt.

Voraussetzungen:

Erforderliche Vorkenntnisse:

- Analysis I und II
- Lineare Algebra I und II

Literaturhinweise:

- Skriptum
- P. Deuffhard, A. Homann: Numerische Mathematik II. de Gruyter 2002
- H. R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik. Vieweg-Teubner 2009

Module: B.A. Modul 4: Einführung in die Numerik
B.Sc. Modul 8b: Einführung in die Numerische Mathematik
Einführung in die Numerik
M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150213	Übungen zu Einführung in die Numerik			
Übung	Do 08:00-10:00	NB 2/99	Beginn 15.04.	<i>Hübner, Janina</i>
2 SWS	Fr 12:00-14:00	NC 6/99	Beginn 16.04.	
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.			

Module: Einführung in die Numerik

150218	Kurven und Flächen			
Vorlesung	Di 08:00-10:00	ID 03/419	Beginn 13.04.	<i>Cupit-Foutou, Stéphanie</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 08:00-10:00	IC 03/604	Beginn 16.04.	

Beschreibung:

In der Vorlesung werden die in den Grundvorlesungen erlernten Techniken angewendet, um anschauliche Objekte in der Ebene und im Raum mit mathematischen Hilfsmitteln zu beschreiben und zu untersuchen. Insbesondere wird erklärt, welche Konzepte von Krümmung es gibt, wie man sie berechnet, und welchen Zusammenhang zur globalen Gestalt der Objekte es gibt. Behandelt werden Konzepte und Sätze aus der globalen Theorie ebener Kurven (z. B. Umlaufzahl, isoperimetrische Ungleichung), aus der sphärischen Geometrie und aus der Theorie der Hyperflächen (z. B. Geodätische auf Rotationsflächen, Satz von Gauß-Bonnet)

Voraussetzungen:

- Analysis I, II, Lineare Algebra I, II
- Alternativ: Mathematik für Physiker I - III

Literaturhinweise:

- Kristopher Tapp: Differential Geometry of Curves and Surfaces
- Christian Bär: Elementare Differentialgeometrie
- Jean-Pierre Petit: Das Geometrikon

Module: B.A. Modul 4: Kurven und Flächen
 B.A. Modul 5: Kurven und Flächen
 B.Sc. Modul 9a: Kurven und Flächen
 B.Sc. Modul 9b: Kurven und Flächen
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150219	Übungen zu Kurven und Flächen			
Übung	Mo 10:00-12:00		Beginn 12.04.	<i>Kukol, Maxim Zöller, Christian</i>
2 SWS	Di 10:00-12:00		Beginn 13.04.	
	Mi 08:00-10:00		Beginn 14.04.	
	Mi 14:00-16:00		Beginn 14.04.	

Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

150220	Funktionentheorie I			
Vorlesung	Do 14:00-16:00		Beginn 15.04.	<i>Thäle, Christoph</i>
4 SWS / 9 CP	Die Vorlesung findet asynchron statt. Donnerstags von 14-16 Uhr finden digitale Sprechstunden über Zoom statt.			

Beschreibung:

Unter Funktionentheorie versteht man die Theorie der komplex-differenzierbaren oder analytischen Funktionen. Wir behandeln in diesem Semester die Grundzüge der Funktionentheorie und setzen den Kurs im Wintersemester mit weiterführenden Themen fort. Die Methoden und Resultate dieser Vorlesung gehören zu den Grundlagen im Mathematikstudium.

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik und Physik. Sie baut auf den Grundvorlesungen Lineare Algebra und Geometrie I, II und Analysis I, II bzw. Mathematik I-III für Physiker auf.

Module: B.A. Modul 4: Funktionentheorie
 B.Sc. Modul 9a: Funktionentheorie I
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150221	Übungen zu Funktionentheorie I			
Übung	Do 16:00-18:00		Beginn 15.04.	<i>Gusakova, Anna</i>
2 SWS	Fr 08:00-10:00		Beginn 16.04.	

Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

150226	Kontaktgeometrie				
	Vorlesung	Di 08:00-10:00	Beginn 13.04.		Zehmisch, Kai
	4 SWS / 9 CP	Do 08:00-10:00	Beginn 15.04.		

Beschreibung:

Diese Vorlesung ist die Fortsetzung der Vorlesung Differentialgeometrie I des Wintersemesters 20/21. Die Kontaktgeometrie beschäftigt sich mit maximal nicht-integrierbaren Hyperebenenfeldern auf ungerade-dimensionalen Mannigfaltigkeiten und stellt das ungerade-dimensionale Analogon der symplektischen Geometrie dar. Die physikalischen Ursprünge der Kontaktgeometrie liegen in der geometrischen Optik, der klassischen Mechanik, und in der Thermodynamik. Die Kontaktgeometrie besitzt aber auch vielfältige Verflechtungen mit anderen Gebieten der Mathematik, wie der komplexen, projektiven, oder Riemannschen Geometrie, was den russischen Mathematiker Vladimir Arnol'd zu dem Ausspruch verleitete, "Contact geometry is all geometry". In den letzten Jahren hat sich die Kontaktgeometrie auch als Hilfsmittel in der geometrischen Topologie als außerordentlich wirksam erwiesen, beispielsweise beim Beweis des berühmten Satzes $\Gamma_4 = 0$ von Cerf und dem Nachweis der 'Property P' von Knoten. In der Vorlesung sollen die Grundlagen und historischen Wurzeln der Kontaktgeometrie erläutert werden. Danach werden insbesondere Fragen der 3-dimensionalen Kontaktgeometrie diskutiert bis hin zu den genannten topologischen Anwendungen.

Literaturhinweise:

- *H. Geiges: An Introduction to Contact Topology*, 2008.
- *D. McDuff, D. Salamon: Introduction to Symplectic Topology*, Clarendon Press, 2017.

Für Grundlagen:

- *F. Warner: Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups*, Springer, 1983.

Module: M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150227	Übungen zur Kontaktgeometrie				
	Übung	Mi 12:00-14:00	Beginn 14.04.		Zehmisch, Kai
	2 SWS				

150230	Differentialtopologie				
	Vorlesung	Mo 14:00-16:00	Beginn 12.04.		Schuster, Björn
	4 SWS / 9 CP	Do 14:00-16:00	Beginn 15.04.		

Beschreibung:

Die Vorlesung beschäftigt sich mit differentiellen und algebraischen Invarianten von Mannigfaltigkeiten bzw. topologischen Räumen. Zu Beginn werden differenzierbare Mannigfaltigkeiten eingeführt, gefolgt von Einbettungssätzen und Transversalität. Danach sollen die klassischen Invarianten wie Kohomologie (de Rham-Kohomologie, singuläre Kohomologie) und charakteristische Klassen untersucht werden.

Master: Gebiet 1 oder 2

Voraussetzungen:

Analysis I und II, Lineare Algebra I und II. Grundkenntnisse in allgemeiner Topologie sind wünschenswert.

Literaturhinweise:

Literatur:

- R. Bott, L. W. Tu, *Differential forms in algebraic topology*
- Th.Bröcker, K. Jänich, *Einführung in die Differentialtopologie*
- A. Hatcher, *Algebraic Topology*
- J. W. Milnor, *Topology from the differentiable viewpoint*

Module: B.Sc. Modul 9a: Differentialtopologie
 B.Sc. Modul 9b: Differentialtopologie
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150231	Übungen Differentialtopologie				
	Übung				
	2 SWS				
150232	Zahlentheorie				
Vorlesung	Di 14:00-16:00	HMA 40	Beginn 13.04.		<i>Reineke, Markus</i>
4 SWS / 9	Do 12:00-14:00	HIB	Beginn 15.04.		
CP	Mo 14:00-16:00	HIB	Einzeltermin am 26.04.		
	Mo 14:00-16:00	HIB	Einzeltermin am 19.07.		

Beschreibung:

Zahlentheorie ist eines der ältesten Gebiete der Mathematik und beschäftigt sich in ihrer ursprünglichen Form, mit der wir uns vor allem befassen werden, mit den Beziehungen zwischen natürlichen Zahlen. Dazu gehören unter anderem das Studium der Teilbarkeitsbeziehung der natürlichen Zahlen sowie das Lösen von polynomiellen Gleichungen in den natürlichen Zahlen. Zu der ursprünglichen Motivation, nämlich dem Streben nach einem tiefen Verständnis des Zahlenbegriffs und der mathematischen Schönheit, kommen heutzutage noch Anwendungen im Bereich der Verschlüsselung und verwandten Techniken hinzu, wie etwa das RSA-Verfahren oder Prüfsummen. Zu den Zielen der Veranstaltung gehört es, die Grundbegriffe der Zahlentheorie zu erlernen, um den mathematischen Horizont der TeilnehmerInnen zu erweitern, um Grundlage für die spezialisierteren Veranstaltungen insbesondere im Bereich der Kryptographie zu schaffen, und auch um potentielles Material für AGs und weiterführende Themen für Schulunterricht zu liefern. Obwohl Zahlentheorie geschichtlich lange vor der linearen Algebra und der Differential- und Integralrechnung entstanden ist, ist für eine moderne Behandlung ein gutes Verständnis der Grundvorlesungen unerlässlich.

Literaturhinweise:

- P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie, Springer-Lehrbuch, 2008
- K. Ireland, M. Rosen, A Classical Introduction to Modern Number Theory, Springer-Verlag, 1990

Module: B.A. Modul 5: Zahlentheorie
 B.Sc. Modul 7b: Zahlentheorie
 B.Sc. Modul 9b: Zahlentheorie
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
 Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit A MS ITS
 Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit B MS ITS
 Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit MS NeSys

150233	Übungen zu Zahlentheorie				
Übung	Mo 14:00-16:00		Beginn 12.04.		<i>Genz, Volker</i>
2 SWS	Mo 16:00-18:00		Beginn 12.04.		<i>Gnedin, Wassilij</i>
	Di 08:00-10:00		Beginn 13.04.		
	Di 14:00-17:00		Beginn 13.04.		
	Mi 14:00-16:00		Beginn 14.04.		
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.				

Module: Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit A MS ITS
 Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit B MS ITS
 Wahlpflichtfächer IT-Sicherheit MS NeSys

150234	Topologie				
Vorlesung	Di 12:00-14:00	HZO 100	Beginn 13.04.		<i>Kus, Deniz</i>
4 SWS / 9	Do 12:00-14:00	HZO 100	Beginn 15.04.		
CP					

Beschreibung:

Die Topologie beschäftigt sich mit den qualitativen Eigenschaften geometrischer Objekte. Ihr Begriffsapparat ist so mächtig, dass kaum eine mathematische Struktur nicht mit Gewinn topologisiert wurde.

Die Vorlesung hat das Ziel, einen Einblick in dieses Gebiet zu vermitteln. Zu Beginn werden einige Grundbegriffe wiederholt, die schon in der Analysis eine wichtige Rolle spielten, unter anderem Zusammenhang, Kompaktheit und die Hausdorff-Eigenschaft. Damit gerüstet kann die Heranführung an die Algebraische Topologie beginnen. Das wird exemplarisch am Beispiel der Fundamentalgruppen und eventuell der Homologiegruppen geschehen.

Voraussetzungen:

Analysis 1+2, Lineare Algebra 1+2

Literaturhinweise:

G. Laures, M. Szymik: Grundkurs Topologie, Springer Spektrum 2015

Module: B.A. Modul 5: Topologie
 B.Sc. Modul 9b: Topologie
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150235 **Übungen zu Topologie**

Übung Mo 14:00-16:00 Beginn 12.04. *Barth, Leon*
 2 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten
 Vorlesung.

150238 **Funktionalanalysis**

Vorlesung Di 10:00-12:00 Beginn 13.04. *Abbondandolo,*
 4 SWS / 9 Fr 10:00-12:00 Beginn 16.04. *Alberto*
 CP

Beschreibung:

Die Operationen der Differenzierung und Integration können als lineare Abbildungen auf unendlich dimensionalen Vektorräumen betrachtet werden, deren Vektoren Funktionen sind. Das ist einer der Gründe, warum abstrakte lineare Operatoren in unendlichen Dimensionen ein wichtiges Werkzeug in vielen Bereichen der Mathematik und Physik sind, zum Beispiel für partielle Differentialgleichungen und die Quantenmechanik. In diesem Kurs werden wir einige der grundlegenden Eigenschaften von linearen Operatoren in Banach- und Hilbert-Räumen untersuchen. Je nach Zeit werden wir zum Semesterende auch die berühmten Sobolevräume betrachten, die im Zentrum der modernen Theorie der partiellen Differentialgleichungen stehen.

Voraussetzungen:

Analysis I, II, III, Lineare Algebra I, II. Nützlich sind auch Konzepte aus der Topologie und aus der reellen Analysis.

Literaturhinweise:

Die Bücher: "Funktionalanalysis" von Werner, "Functional Analysis, Sobolev Spaces, and Partial Differential Equations" von Brezis, "Lineare Funktionalanalysis" von Alt, "Functional Analysis Volume I" von Reed und Simon, "Applied Analysis" von Hunter und Nachtergaele möchte ich als hilfreiche, ergänzende Lektüre empfehlen.

Module: B.A. Modul 4: Funktionalanalysis
 B.Sc. Modul 9a: Funktionalanalysis
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150239 **Übungen zu Funktionalanalysis**

Übung *Soethe, Tobias*

150242 **Statistik I**

Vorlesung Di 10:00-12:00 ND 03/99 Beginn 13.04. *Detle, Holger*
 4 SWS / 9 Do 08:00-10:00 NC 02/99 Beginn 15.04.
 CP Mo 09:00-12:00 HNB Einzeltermin am 26.07.

Beschreibung:

In dieser Vorlesung gibt eine Einführung in die mathematische Statistik. Ziel der Vorlesung ist es, in einem konkreten Problem aus verschiedenen statistischen Verfahren ein "optimales" zu bestimmen.

Einige Themenschwerpunkte sind Grundbegriffe der Entscheidungstheorie (Risiko, Verlust, Bayes- und Minimax-Risiken, Zulässigkeit), Testtheorie, evtl. auch Sequentialverfahren, optimale Tests in Exponentialfamilien, Suffizienz, Invarianz und asymptotische statistische Verfahren.

Es wird eine intensive Mitarbeit in der Vorlesung und in den begleitenden Übungen erwartet.

Voraussetzungen:

Es werden Kenntnisse im Umfang der Vorlesung "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematische Statistik" vorausgesetzt. Grundkenntnisse in Maß- und Integrationstheorie, wie sie im WS 2020/2021 in der Analysis III Vorlesung diskutiert wurden, sind ebenfalls notwendig. Diese können aber auch im Selbststudium erworben werden (bitte wenden Sie sich in diesem Fall an mich).

Literaturhinweise:

- J.O. Berger, Statistical Decision Theory, Springer, New York
- E.L. Lehmann, Testing Statistical Hypotheses, Wiley, New York
- E.L. Lehmann, Theory of Point Estimation, Wiley, New York
- H. Witting, Mathematische Statistik, Teubner

Module: B.Sc. Modul 9c: Statistik I
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150243	Übungen zu Statistik I			
	Übung	Mi 08:00-10:00	Beginn 14.04.	<i>Kutta, Tim Manfred</i>
	2 SWS	Mi 16:00-18:00	Beginn 14.04.	
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.			

150265	Algebra II (Einführung in die Darstellungstheorie)			
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	Beginn 12.04.	<i>Stump, Christian</i>
	4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	Beginn 16.04.	

Beschreibung:

In dieser Vorlesung werden grundlegende Konzepte aus der Darstellungstheorie vorgestellt und diskutiert. Inhaltlich werden wir uns insbesondere an dem Buch "Representation theory of finite groups" von Benjamin Steinberg orientieren. Behandelt werden die Themen: Darstellungen von Gruppen, Charaktertheorie, Fourier Analysis auf endlichen Gruppen, Satz von Burnside, Permutationsdarstellungen, Darstellungen der symmetrischen Gruppe. Es wird eine deutschsprachige Übersicht aller Themen und Aussagen der Theorie geben.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I,II und Algebra I

Literaturhinweise:

Benjamin Steinberg - Representation theory of finite groups William Fulton, Joe Harris - Representation theory, a first course

Module: M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150266	Übungen zu Algebra II (Einführung in die Darstellungstheorie)			
	Übung	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.		<i>Jahn, Dennis</i>
	2 SWS			

150268	Numerik II			
	Vorlesung	Mi 10:00-12:00	Beginn 14.04.	<i>Weimar, Markus</i>
	4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	Beginn 16.04.	
	Die Vorlesung richtet sich an M.Sc. Studierende der Mathematik, weitere Studierende sind aber auch herzlich willkommen!			

Beschreibung:

Schwerpunkt der Vorlesung *Numerik II* ist die mathematische Analyse numerischer Verfahren zur Approximation von partiellen Differentialgleichungen. Dabei befassen wir uns sowohl mit Differenzenverfahren als auch mit der Galerkin-Methode (insb. der Methode der Finiten Elemente). Zusammen mit der *Einführung in die Numerik* und der *Numerik I* bildet die Vorlesung die Grundlage für weiterführende Vorlesungen (*Numerik III*) zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen.

Voraussetzungen:

Empfohlen werden Kenntnisse in Analysis, linearer Algebra und Geometrie, wie sie in den Grundvorlesungen der ersten drei Semester (Mathematik B.Sc. / B.A.) erworben werden sowie die *Einführung in die Numerik* und *Numerik I*. Funktionalanalytische Grundkenntnisse sind von Vorteil.

Literaturhinweise:

H. W. Alt, *Lineare Funktionalanalysis*. Eine anwendungsorientierte Einführung, vierte Auflage, Springer (2002)
 L. C. Evans, *Partial Differential Equations*. Graduate Studies in Mathematics, Volume 19, AMS (2002)
 D. Braess, *Finite Elemente*, 3. Auflage, Springer (2002)
 S. C. Brenner, L. R. Scott, *The Mathematical Theory of Finite Element Methods*, 2. Auflage, Springer (2002).
 P. G. Ciarlet, *The Finite Element Method for Elliptic Problems*, SIAM (2002)
 R. H. Nochetto, K. G. Siebert, A. Veiser, *Theory of Adaptive Finite Element Methods: An Introduction*. In "Multiscale, Nonlinear and Adaptive Approximation", R.A. DeVore, A. Kunoth (eds), pp. 409-542 (2009)
 R. Verfürth, *A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods*, Oxford University Press, (2013)

Module: M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150269 **Übungen zu Numerik II**
 Übung Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Übungstermine n.V. *Weimar, Markus*
 2 SWS

150279 **Zeitreihenanalyse**
 Vorlesung Di 10:00-12:00 Beginn 13.04. *Dehling, Herold*
 Do 10:00-12:00 Beginn 15.04.

Beschreibung:

In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die stochastische Modellierung und die statistische Analyse von Zeitreihen gegeben. Themen sind unter anderem: Stationäre stochastische Prozesse, Autokovarianzfunktion, Spektraldichte und Spektraldarstellung einer Zeitreihe, ARMA-Prozesse, Parameterschätzer, Periodogramm, Spektraldichteschätzer, Optimale Vorhersage einer Zeitreihe.

Voraussetzungen:

EWS, Statistik I, Wahrscheinlichkeitstheorie I

Literaturhinweise:

unter anderem: Peter Brockwell, Richard Davis: *Time Series: Theory and Methods*. 2nd Edition, Springer Verlag 1991.

Module: B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150281 **Vorlesung über Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen**
 Vorlesung Mo 14:00-16:00 Beginn 12.04. *Heinzner, Peter*
 4 SWS / 9 Do 14:00-16:00 Beginn 15.04.
 CP

Beschreibung:

In der Vorlesung werden die grundlegenden Begriffe und Konzepte der modernen Geometrie eingeführt: reelle und komplexe Mannigfaltigkeiten, Vektorfelder und zugehörige Flüsse, Liesche Gruppen als Transformationsgruppen und Integration von Differentialformen auf Mannigfaltigkeiten. Die Vorlesung vermittelt solide mathematische Grundkenntnisse für eine Vertiefung im Bereich der Differentialgeometrie, symplektischen Geometrie, komplexen Geometrie und Topologie. Angelehnt an diese Vorlesung können Themen für Abschlusarbeiten vergeben werden.

Voraussetzungen:

Vorkenntnisse in Analysis I, II, Integrationstheorie in mehreren Veränderlichen, Lineare Algebra I, II

Literaturhinweise:

- Warner: Foundations of differentiable manifolds and Lie groups
- Boothby: Introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry
- Matsushima: Differentiable manifolds
- Lee: Introduction to Smooth manifolds

Module: B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150282 **Übungen zur Vorlesung über Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen**
 Übung 2 SWS *Bonala, Narashima Chary*

150283 **Spezialvorlesung Topologie: Komplex orientierte Kohomologietheorien**
 Vorlesung 4 SWS Die genauen Vorlesungszeiten werden per Moodle bekannt gegeben. *Laures, Gerd Schuster, Björn*

Beschreibung:

Die Vorlesung beschäftigt sich mit Kohomologietheorien, die Orientierungsklassen für komplexe Vektorbündel bereitstellen. Beispiele hierfür sind singuläre Kohomologie, K-Theorie, elliptische Kohomologie und komplexer Cobordismus.

Voraussetzungen:

Es werden Vorkenntnisse in (Differential-)Algebraischer Topologie vorausgesetzt.

150284 **Übungen zur Spezialvorlesung Topologie**
 Übung

150286 **Einführung in die Extremwerttheorie und ihre Anwendungen**
 Vorlesung Mo 15:00-16:30 Beginn 12.04. *Heiny, Johannes*
 2 SWS Die Vorlesung findet mit integrierten Übungen statt.

Beschreibung:

Extreme Ereignisse oder Rekorde sind Phänomene, die viele von uns im täglichen Leben interessieren. Das zentrale Ziel der Extremwerttheorie ist eine akkurate Beschreibung bzw. Modellierung des Maximums einer Folge von Zufallsvariablen. Das berühmte Fisher-Tippett Theorem charakterisiert die möglichen Grenzverteilungen für das Maximum im Fall von unabhängigen und identisch verteilten Zufallsvariablen.

Zahlreiche Beispiele werden Ihnen helfen, sich Inhalte selbst und in kleinen Gruppen zu erarbeiten. Insbesondere bekommen Sie einen Überblick über die wesentlichen probabilistischen Resultate der Extremwerttheorie und deren Anwendungen in der Statistik.

Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik empfehlenswert.

150287 **Ausgewählte Kapitel aus der Theorie der Hyperebenenarrangements**
 Vorlesung 4 SWS Bei Interesse bitte bei Prof Dr. Gerhard Röhrle <gerhard.roehrle@rub.de> melden. Termine n.V. *Röhrle, Gerhard*

Beschreibung:

Die Theorie der Hyperebenenarrangements ist seit vielen Jahrzehnten ein aktives Forschungsgebiet. Sie betrifft Fragestellungen in Algebra, Kombinatorik, Algebraischer Geometrie, Darstellungstheorie und Topologie. Die hier in der Vorlesung vorgestellten Themen liegen an der Schnittstelle dieser Themenbereiche. In den vergangenen Jahren wurden tiefe und bemerkenswerte Verbindungen entdeckt zwischen der Topologie des Komplements eines Arrangements A , der Freiheit des Moduls der Derivationen von A , und der Kombinatorik des Schnittverbandes von A , der aus den Teilräumen besteht, die aus Schnitten von Hyperebenen aus A hervorgehen. Insbesondere das Studium der Komplemente von komplexen Hyperebenenarrangements kann auf eine lange und reiche Geschichte zurückblicken und ist bis heute ein außerordentlich aktives Forschungsgebiet. Ziel der Vorlesung ist es, diese engen Zusammenhänge herauszuarbeiten.

Voraussetzungen:

Grundvorlesungen; Algebra I und II. Topologie hilfreich.

Literaturhinweise:

- M. Aguiar, S. Mahajan "Topics in Hyperplane Arrangements" Mathematical Surveys AMS.
- A. Dimca "Hyperplane Arrangements" Springer Verlag.
- P. Orlik, V. Welker "Algebraic Combinatorics Lectures on Arrangements and Cellular Resolutions" Springer Verlag.
- P. Orlik, H. Terao "Arrangements of Hyperplanes" Springer Verlag.

150288 **Introduction to Fibrations**

Vorlesung Do 10:00-12:00 Beginn 15.04.

4 SWS / 9 Fr 10:00-12:00 Beginn 16.04.

CP The dates and the mode of the exam are to be determined. If the situation allows it, we will have in-person individual examination.

Ugolini, Riccardo

Beschreibung:

The course Introduction to Fibrations is aimed at Master students in Mathematics and Physics with an interest in Geometry. We will begin by recalling the definition of manifold and of its tangent space; the latter will be our first example of a fibration. In general, one can imagine a fibration over a manifold as a collection of objects (groups, vector spaces, topological spaces, etc.) varying smoothly (or holomorphically, in the complex case) with the points of the manifold. All the regular operations on the objects in question can be transferred to fibrations; we will speak about dual fibrations, sum of fibrations, homeomorphisms, and so on. We will conclude this first part of the course by discussing holomorphic line bundles, the Picard group, and tautological line bundles on the projective space. An important concept is the one of section of a fibration, which evolves the definition of function. As we can consider collection of functions, we will also consider collections of sections; this gives rise to the theory of sheaves. We will review the standard De Rham cohomology under this new point of view, introducing sheaf cohomology, Čech cohomology, the abstract De Rham Theorem, Mayer-Vietoris, and applications. If time permits, we will conclude with metrics, curvatures, and characteristic classes, including vanishing theorems.

Voraussetzungen:

The student should know the definition of manifold and most of its basic properties. The course Differential Geometry I is recommended.

Literaturhinweise:

- L. W. Tu, An Introduction to Manifolds, Springer (2010)
- R. Bott; L. W. Tu, Differential Forms in Algebraic Topology, Springer-Verlag (1982)

150289 **Real submanifolds of complex manifolds**

Vorlesung Mo 10:00-12:00 Beginn 12.04.

mit Übung Mi 10:00-12:00 Beginn 14.04.

4 SWS / 9 Die Vorlesung findet mit integrierten Übungen statt.

CP

Nemirovski, Stefan

Beschreibung:

Complex manifolds contain many interesting real submanifolds, e.g. boundaries of domains or fixed point sets of antiholomorphic involutions. The purpose of the course will be to review basic techniques from analysis, topology, and differential geometry used to study the properties of such submanifolds and the effect they have on the behaviour of holomorphic objects on the ambient complex manifold. The emphasis will be on examples and open problems.

150290 **Percolation and Spin Systems**

Vorlesung Mo 13:00-14:30 Beginn 12.04.

2 SWS / The course starts with a lecture on 12th April at 13:15 on Percolation theory as a zoom meeting.

4,5 CP

*Külske, Christof
Veselic, Ivan*

Beschreibung:

The course deals with complex systems as encountered in many areas of statistical mechanics. We focus on two of them: Percolation Theory and Spin Systems. They study large or infinite collections of random variables indexed by a geometric space, typically an Euclidean lattice or subsets thereof. Due to the interactions critical phenomena like phase transitions arise. Percolation is certainly the simplest model in this class but many methods and paradigms encountered in this simple setting play a prominent role in Spin Systems as well. For this reason it is very attractive to study these two fields in parallel.

Voraussetzungen:

Measure theoretic probability (Wahrscheinlichkeitstheorie I)

150295 **Computerbasiertes statistisches Rechnen und stochastische Simulation II**

Vorlesung Di 08:00-10:00 Beginn 13.04.
 2 SWS / 5 CP Achtung: Das Modul ist auch für Modul 10 im B.Sc. anrechenbar (siehe unten). Vorbesprechung ist am ersten Termin, Beginn 09:15 Uhr

Bissantz, Nicolai

Beschreibung:

In diesem Kurs

- lernen Sie Grundlagen und weiterführende Verfahren des statistischen/maschinellen Lernen kennen, die in Wissenschaft und Technik/Wirtschaft eine zunehmend dominierende Rolle einnehmen
 - lernen Sie die Umsetzung statistischer, numerischer und allgemeiner Anwendung mit der sehr universalen Programmiersprache Python
 - entwickeln Sie im Team eine Python-basierte App zur Auswertung eines komplexen Datensatzes mit Methoden des statistischen/maschinellen Lernens. Dabei lernen Sie auch Grundideen des Ablaufs eines Softwareprojekts im speziellen Fall einer quantitativen Anwendung kennen.
- Hinweis: python ist frei verfügbar und wird von Grund auf eingeführt.

WICHTIG:

Teil A (Sommersemester) und Teil B (Wintersemester) der Veranstaltung über Wissenschaftliches Rechnen im digitalen Zeitalter können zusammen als Modul 5 bzw. 10 wie folgt angerechnet werden:

- Mit dem Modul können 10CP für Modul 5 des 1-Fach B.Sc.-Studiengangs Mathematik erworben werden, wenn sowohl Teil A als auch Teil B des Zyklus (siehe unten) erfolgreich abgeschlossen werden.
- Die Veranstaltungen des Moduls können für Modul 10 des 1-Fach B.Sc.-Studiengangs Mathematik in Verbindung mit Seminaren zur Stochastik, Statistik und theor. Informatik angerechnet werden. Die Veranstaltungen können außerdem von 2-Fach B.A. Mathematik Studierenden als Seminar angerechnet werden. Studierende anderer Studienfächer als Mathematik wenden sich bitte an den Dozenten für Rückfragen zur Belegung des Kurses. Wissenschaftliche Programmierung (Teil A): Python und „Big Data“/Angewandtes statistisches und maschinelles Lernen.

15 Teilnehmerplätze (Anfragen per Email an lehreservice-angewandte-statistik@rub.de)

Voraussetzungen:

Die Veranstaltung eignet sich besonders nach dem Besuch der Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (EWS) oder später und kann vor oder nach Teil B (Wintersemester) besucht werden.

Literaturhinweise:

Wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.

Module: B.Sc. Modul 5: Statistikpraktikum

150296 **Dynamische Systeme**

Vorlesung Mo 08:00-10:00 Beginn 12.04.
 4 SWS / 9 CP Mi 08:00-10:00 Beginn 14.04.
 Die Vorlesung wird im kommenden Semester durch eine Folgeveranstaltung zu Dynamischen Systemen fortgesetzt

Suhr, Stefan

Beschreibung:

Dynamische Systeme sind die Lehre von allen Dingen, die sich mit der Zeit ändern. Dieser Kurs ist eine Einführung in das Gebiet der dynamischen Systeme, mit detaillierten Beweisen und minimalen Voraussetzungen. Einige Stichworte der behandelten Themen sind Stabilität und Instabilität, sensitive Abhängigkeit der Anfangsbedingungen, Chaos, invariante Maße, hyperbolische invariante Teilmengen. Diese Themen werden durch einfache Modelle von physikalischen Systemen wie das mathematische Pendel, starre Drehungen, Horseshoes und Bernoulli-Systeme illustriert.

Voraussetzungen:

Analysis I, II, Lineare Algebra I, II. Nützlich sind die Konzepte der Topologie, das endliche Lebesgue-Integral und das Konzept eines Flusses einer gewöhnlichen Differentialgleichung.

Literaturhinweise:

- Brin-Stuck: „Introduction to Dynamical Systems“. Cambridge University Press.
- Eduard Zehnder: „Lectures on Dynamical Systems“. Verlag: European Mathematical Society.
- L. Barreira & C. Valls. Dynamical Systems. An Introduction. Universitext. Springer-Verlag London (2013).

Module: B.Sc. Modul 9a: Dynamische Systeme
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150297	Übungen zu Dynamische Systeme		
Übung	Mo 16:00-18:00	Beginn 12.04.	<i>Suhr, Stefan</i>
2 SWS	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.		

150298	Wahrscheinlichkeitstheorie II		
Vorlesung	Di 12:00-14:00	Beginn 13.04.	<i>Külske, Christof</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 12:00-14:00	Beginn 16.04.	

Beschreibung:

Diese Vorlesung ist der vorläufig letzte Teil des Zyklus zur Stochastik (Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik, Statistik I, Wahrscheinlichkeitstheorie I, Wahrscheinlichkeitstheorie II/Statistik II). Im Sommersemester 2020 wird voraussichtlich Statistik II angeboten, die dann den Zyklus vervollständigt.

In der Vorlesung sollen unter anderem folgende Themen behandelt werden: Existenz stochastischer Prozesse, Brownsche Bewegung, Donskersches Invarianzprinzip für den Partialsummenprozess sowie für den empirischen Prozess, Ergodentheorie, Zentrale Grenzwertsätze für Martingaldifferenzen und abhängige Prozesse, Satz vom iterierten Logarithmus, Markovsche Prozesse.

Voraussetzungen:

Wahrscheinlichkeitstheorie I

Literaturhinweise:

- Bauer, Heinz: Wahrscheinlichkeitstheorie, De Gruyter
- Klenke, Achim: Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer
- Billingsley, Patrick: Probability and Measure, Wiley

Module: M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150299	Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie II		
Übung	Termine n. V.		<i>Henning, Florian</i>

Vorlesungen im Mathematik-Studium sowie für Studierende der Angewandten Informatik, Natur- und Ingenieurwissenschaften

150300	Einführung in die Programmierung		
Vorlesung	Mi 12:00-14:00	Beginn 14.04.	<i>Korthauer, E.</i>
2 SWS / 6 CP	Informationen für Teilnehmer aus dem Optionalbereich: Für die Vorlesung ist keine Vorabanmeldung über Campus erforderlich. Alle wichtigen Informationen zu der Veranstaltung werden am ersten Vorlesungstermin mitgeteilt. Eine Anmeldung zu der Veranstaltung erfolgt über die Anmeldung für die einzelnen Übungsgruppen in der 2. Vorlesungswoche persönlich bei Dr. Korthauer. (Nähere Infos hierzu in der 1. Vorlesung.)		

Beschreibung:

Diese Lehrveranstaltung richtet sich insbesondere an Studierende der Mathematik, für die sie vorzugsweise im zweiten Studiensemester zu belegen ist, aber auch an Interessierte aus anderen Studienfächern. Sie soll Grundlagen liefern für Lehrveranstaltungen, die algorithmische Vorgehensweisen und Arbeitstechniken verwenden.

Nach einem Überblick zur Algorithmik und zur algorithmischen Modellierung werden Programmobjekte, Programmanweisungen und elementare Datenstrukturen vorgestellt, die dann bei der Erläuterung wichtiger Programmieretechniken (u.a. Rekursion, Backtracking, Divide-and-Conquer, Nebenläufigkeit) Verwendung finden.

Die zur Verwendung kommende Programmiersprache ist JAVA. Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt. "Einführung in die Programmierung" ist jedoch nicht mit einem umfassenden JAVA-Kurs zu verwechseln, eine vollständige Vorstellung der Sprache erfolgt nicht. In der zugehörigen Übung soll jedoch stets in JAVA programmiert werden, so dass am Ende des Semesters entsprechende Sprachkenntnisse und Fertigkeiten erworben sein sollten. Nicht eingeführte Sprachbestandteile dieser noch in Weiterentwicklung befindlichen Sprache lassen sich damit im Bedarfsfall leicht im Selbststudium erarbeiten.

Geplant sind mehrere Übungsgruppen in der Größe der verfügbaren Rechnerarbeitsplätze.

Literaturhinweise:

Literaturempfehlungen erfolgen in der Vorlesung. Ein vorlesungsbegleitendes Stichwort-Skript wird zum Download bereitgestellt werden.

Module: B.Sc. Modul 3: Einführung in die Programmierung
Einführung in die Programmierung
Einführung in die Programmierung

150301 **Übungen zu Einführung in die Programmierung**

Übung 2 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

Korthauer, E.

Module: Einführung in die Programmierung
Einführung in die Programmierung

150310 **Diskrete Mathematik II**

Vorlesung Fr 09:00-12:00 Beginn 16.04.
3 SWS / 6 CP

May, Alexander

Beschreibung:

Im Studiengang ITS läuft die Vorlesung unter dem Titel "Einführung in die theoretische Informatik". Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Codierungstheorie und in die Theorie der Berechenbarkeit. Themenübersicht:

- Eindeutig entschlüsselbare Codes
- Kompakte und optimale Codes
- Lineare und duale Codes
- Turingmaschine
- Komplexitätsklassen P und NP
- Polynomielle Reduktion
- Quadratische Reste

Zum Erreichen von 9 CP muss der Inhalt der Vorlesung in der mündlichen Prüfung durch Literatur in Absprache mit dem Dozenten ergänzt werden.

Module: Diskrete Mathematik
M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Algebra
M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Algebra
M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150311 **Übungen zu Diskrete Mathematik II**

Übung 1 SWS Mo 10:00-12:00 NB 3/99 Beginn 12.04.
Mo 12:00-14:00 Beginn 12.04.
Mo 12:00-14:00 NB 2/99 Beginn 12.04.
Mo 12:00-14:00 Beginn 12.04.
Di 12:00-14:00 ND 3/99 Beginn 13.04.
Di 14:00-16:00 NB 02/99 Beginn 13.04.
Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

Module: Diskrete Mathematik

150314 **Deterministic Network Calculus**

Vorlesung Fr 10:00-12:00 Beginn 16.04.
2 SWS / 5 CP

Bondorf, Steffen

Beschreibung:

Die Vorlesung "Deterministic Network Calculus" behandelt formale Leitungsmodellierung und -analyse von komplexen, verteilten Systemen. Es wird das deterministische Netzwerkkalkül (Deterministic Network Calculus) verwendet, um Ankunfts- und Bedienprozesse zu abstrahieren und daraus nachweislich korrekte Schranken auf Leistungscharakteristiken von Warteschlangen und Datenflüssen zu berechnen.

Literaturhinweise:

- Jean-Yves Le Boudec and Patrick Thiran. *Network Calculus*. Springer, 2001. ([PDF @author](#))
- Cheng-Shang Chang, *Performance Guarantees in Communication Networks*. Springer, 2000.
- Jörg Liebeherr. *Duality of the Max-Plus and Min-Plus Network Calculus*. Foundation and Trends in Networking, 2017. ([PDF @author](#))

150315 **Übungen zu Deterministic Network Calculus**
 Übung Fr 12:00-14:00 Beginn 16.04. Scheffler,
 2 SWS n. V. Alexander

150320 **Effiziente Algorithmen**
 Vorlesung Di 10:00-12:00 NB 02/99 Beginn 13.04. Kacso, Daniela
 4 SWS / 9 Do 12:00-14:00 NB 02/99 Beginn 15.04.
 CP

Beschreibung:

Es handelt sich um eine Lehrveranstaltung der Studienrichtung Angewandte Informatik sowie Mathematik (auch für Studierende der Mathematik mit Schwerpunkt oder Nebenfach Informatik). Sie kann im Modul 1 des M.Sc. sowohl in das Gebiet der Praktischen (G3) als auch in das Gebiet der Theoretischen Informatik (G2) eingeordnet werden. Entscheidend hierfür ist die zweite gewählte Vorlesung.

Das Hauptanliegen der Vorlesung ist, den Studierenden einen Vorrat grundlegender Datenstrukturen und effizienter Algorithmen zu vermitteln und sie mit Analysetechniken vertraut zu machen (Korrektheitsbeweis und Laufzeitanalyse). Die Vorlesung über Effiziente Algorithmen vertieft die Kenntnisse, die in der Vorlesung über Datenstrukturen erworben wurden.

Die zentralen Themen sind:

Berechnung kürzester Pfade in einem Graphen bei ganzzahligen Kantenkosten
 Berechnung eines maximalen Flusses in einem Transportnetzwerk
 Berechnung einer optimalen Lösung bei einem Zuordnungsproblem (auch Matching-Problem genannt).
 Darüber hinaus beschäftigen wir uns mit Anwendungen dieser grundlegenden Probleme.

Voraussetzungen:

Vorlesung über Datenstrukturen

Literaturhinweise:

Die Vorlesung und das vorhandene Skript orientieren sich in weiten Teilen an dem Buch über Network Flows (Theory, Algorithms, and Applications) von K. Ahuja Ravindra, Thomas L. Magnanti und James B. Orlin, das 1993 im Verlag Prentice Hall erschienen ist (ISBN 0-13-617549-X). Des Weiteren wird das Buch Algorithmen-Eine Einführung von Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest und Clifford Stein empfohlen.

Module: B.Sc. Modul 9c: Effiziente Algorithmen
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
 M.Sc. Nebenfach Modul 1
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150321 **Übungen zu Effiziente Algorithmen**
 Übung Di 08:00-10:00 NC 02/99 Beginn 13.04. Selbach, Leonie
 2 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Kristin
 Vorlesung.

Module: Wahlpflichtfächer A Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150322 **Algorithmen und Datenstrukturen (Informatik II)**
 Vorlesung Di 14:00-16:00 Beginn 13.04. Buchin, Maika
 4 SWS / 9 Do 12:00-14:00 Beginn 15.04.
 CP

Beschreibung:

Für Studierende der Mathematik mit Nebenfach Informatik ist diese Vorlesung ein obligatorischer Bestandteil des B.Sc.. Bei Wahl des Schwerpunkts Informatik ist sie im B.Sc. zu empfehlen, da andere Vorlesungen auf ihr aufbauen. Weiterhin ist die Vorlesung in den Studiengängen "Angewandte Informatik", "Informatik" und "IT-Sicherheit" vorgesehen.

Die Vorlesung gibt einen systematischen Überblick über den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Dazu werden zunächst grundlegenden Methoden der Analyse (insbesondere Korrektheit, Laufzeit und Speicherbedarf) von Algorithmen vorgestellt. Anschließend sehen wir einige Algorithmen zum Sortieren und Suchen. Ebenfalls werden verschiedene grundlegende Datenstrukturen (Listen, Felder, Suchbäume und Heaps) vorgestellt. Schließlich betrachten wir Graphen: ihre Darstellung und diverse Algorithmen auf Graphen (Durchläufe, Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume). In den Übungen lernen die Studierende sowohl die theoretische Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen als auch deren praktische Umsetzung in einer modernen Programmiersprache (z.B. Python).

Voraussetzungen:

Die Kenntnis einer Programmiersprache ist hilfreich, aber nicht im engen Sinne erforderlich.

Literaturhinweise:

Dietzfelbinger, Mehlhorn, Sanders. Algorithmen und Datenstrukturen - Die Grundwerkzeuge. Springer.

Module: B.Sc. Modul 8c: Datenstrukturen
 B.Sc. Modul 9c: Datenstrukturen
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 Datenstrukturen
 Datenstrukturen
 Informatik 2
 Pflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150323 **Übungen zu Algorithmen und Datenstrukturen (Informatik II)**

Übung	Di 12:00-14:00	Beginn 13.04.	<i>Adilova, Linara</i>
2 SWS	Di 16:00-18:00	Beginn 13.04.	<i>Laszkiewicz, Mike</i>
	Mi 10:00-12:00	Beginn 14.04.	<i>Neuhaus,</i>
	Mi 12:00-14:00	Beginn 14.04.	<i>Alexander</i>
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.		<i>Rohde, Dennis</i> <i>Ryvkin, Leonie</i>

Module: Datenstrukturen
 Pflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150326 **Kryptanalyse I**

Vorlesung	Do 10:00-12:00	HZO 90	Beginn 15.04.	<i>May, Alexander</i>
2 SWS / 5 CP				

Beschreibung:

Die Vorlesung Einführung in die asymmetrische Kryptanalyse gibt einen Einblick in grundlegende Methoden der Kryptanalyse. Der Stoffplan umfasst die folgenden Themen:

- Brute Force und Geburtstagsangriffe
- Time-Memory Tradeoffs
- Seitenkanalangriffe
- Gittertheorie und der LLL-Algorithmus
- Gitterbasierte Angriffe auf RSA
- Hidden Number Problem und Angriffe auf DSA
- Faktorisieren mit Faktorbasen
- Diskreter Logarithmus, Index-Calculus

Wird die Vorlesung in Modul 1 (M.Sc.) mit einem Modul aus dem Gebiet Algebra kombiniert, so kann die Doppelprüfung für Modul 1 (G2) verwendet werden.

Module: B.Sc. Modul 9c: Kryptanalyse I+ II
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Algebra
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
 M.Sc. Nebenfach Modul 2

150327	Übung zu Kryptanalyse I		
Übung	Do 12:00-14:00	NC 02/99	Beginn 15.04.
1 SWS	Do 14:00-16:00		Beginn 15.04.

150328	Analysis und Lineare Algebra mit CAS		
Praktikum	Eine Anmeldung erfolgt bei der Einführungsveranstaltung am 14.04.2021. Der Kurs findet regulär		<i>Härterich, Jörg Kubach, Peter</i>
2 SWS / 5 CP	mittwochs von 14-16 Uhr am Studienkolleg Bochum statt.		

Beschreibung:

Mit Hilfe von Computeralgebrasystemen (CAS) können symbolische, numerische und algebraisch-exakte Berechnungen ausgeführt und die Ergebnisse grafisch dargestellt werden. Sie werden nicht nur in Lehre und Forschung an den Universitäten und in der Berufspraxis von Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Mathematikern eingesetzt, sondern finden zunehmend Eingang in den Mathematikunterricht an Schulen. Im Unterricht ermöglicht der Einsatz von CAS durch den Wegfall routinemäßiger Berechnungen, den Blick auf das Finden von Lösungsansätzen, das Verstehen von Algorithmen, das Interpretieren von Ergebnissen und die Begründung ihrer Richtigkeit in das Zentrum der Betrachtungen zu stellen.

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden mit Hilfe eines CAS ausgewählte Themen der Analysis, Linearen Algebra und Analytischen Geometrie behandelt. In jeder Stunde wird Gelegenheit zur praktischen Umsetzung am Computer gegeben. Die Veranstaltung richtet sich zugleich an Studierende des Studienkollegs Bochum und der Ruhr-Universität. Die Lehrveranstaltung schließt am Ende des Semesters mit einer Präsentation ab, die als Tandem-Projekt bearbeitet wird.

Lernziele: Einführung in das Arbeiten mit einem CAS.

Diese Veranstaltung richtet sich vor allem an Studierende des BA Studiengangs, die die Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra und Geometrie I mit Erfolg absolviert haben. Die Veranstaltung kann im Rahmen des Optionalbereichs belegt werden. Der hier erworbene Leistungsnachweis gilt auch als Mathematik - Software-Kompetenznachweis.

Genauereres siehe:

<http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/studiengaenge/BA.html>.

Voraussetzungen:

Kenntnisse der Mathematik im Umfang der Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra und Geometrie I.

Module: Analysis und Lineare Algebra mit CAS

150329	Computerpraktikum zu Analysis und Lineare Algebra mit CAS		
Übung			<i>Härterich, Jörg Kubach, Peter</i>
2 SWS			

Module: Analysis und Lineare Algebra mit CAS

150330	Fortgeschrittene Methoden in Statistik		
Vorlesung	Der Zeitraum der Veranstaltung wird noch bekannt gegeben. Bei Fragen diesbezüglich melden Sie		<i>Bissantz, Nicolai</i>
2 SWS	sich bitte bei Herrn Bissantz (lehreservice-angewandte-statistik@rub.de).		

Beschreibung:

Der Kurs wendet sich an Studierende (insbesondere Promotion) und Postdoktoranden aus den Bereichen Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Psychologie. Zeitlich soll der Kurs 8:30-11:00 Uhr (3*45 Minuten/Tag mit Pause) stattfinden, wobei es auch möglich ist, die zeitliche Lage noch etwas nach vorne anzupassen wenn dies gewünscht wird, um eine Teilnahme ohne Kollision mit Laborarbeit etc. zu ermöglichen. Wegen der Corona-Pandemie kann der Kurs möglicherweise nicht als Präsenzkurs stattfinden. In dem Fall wird er aber voraussichtlich dennoch in Zoom online stattfinden.

Geplanter Inhalt

Tag 1: Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
 Tag 2: Konfidenzintervalle und Einführung in statistisches Testen
 Tag 3: Parametrische Tests
 Tag 4: Nichtparametrische Tests und kontingenztafelbasierte Tests
 Tag 5: Das lineare Modell, ANOVA und qqplots
 Tag 6: Multivariate Statistik und Extremwertstatistik
 Tag 7: Computerbasierte Statistik: insbesondere Bootstrap, Versuchsplanung

Hinweise:

- In dem Kurs werden grundlegende Methoden, wie sie in Basisvorlesungen behandelt werden, kurz wiederholt, vertieft und in einen Gesamtzusammenhang gestellt. Darauf aufbauend werden weiterführende Verfahren aus diesen Bereichen diskutiert und an konkreten Datenbeispielen die Umsetzung und Interpretation mit Hilfe der in der angewandten Statistik weit verbreiteten Standard-Statistiksoftware R besprochen.
- Kapitel wie das allgemeine lineare Modell, multivariate Statistik oder Versuchsplanung, die über in einem Standardkurs hinausgehen werden ebenfalls besprochen und eingeführt.
- Ebenfalls werden einige weitere aktuelle Verfahren behandelt werden, die massiveren Computereinsatz erfordern, dazu gehören bspw. die in der Praxis eine immer wichtigere Rolle spielenden Resampling Methoden und Anwendungen des statistischen Lernens in der Ökologie.
- Bei Interesse an der Teilnahme schicken Sie bitte eine Email zur unverbindlichen Anmeldung an lehreservice-angewandte-statistik@rub.de. Die Anzahl der Teilnehmer ist voraussichtlich auf 25 beschränkt. Bitte melden Sie sich daher auch wieder ab, falls Sie doch nicht teilnehmen wollen/können, damit andere den Platz nutzen können.

Voraussetzungen:

Voraussetzungen/Zielgruppe für den Kurs: Promotionsstudierende aller Fakultäten

150334	Automata Theory					
	Vorlesung	Di 10:00-12:00	NB 5/99	Beginn 13.04.		<i>Zeume, Thomas</i>
	2 SWS / 4,5 CP	This is a course for bachelor/master students of mathematics, computer science and ITS. Knowledge from an introductory theoretical computer science course is mandatory.				

Beschreibung:

Automata play an important role in computer science and its applications. As an example, finite state automata as introduced in introductory courses on theoretical computer science, are used in compiler construction and in pattern matching for strings. In this course we systematically study the theoretical foundations of diverse automata models and establish connections of automata theory to other areas such as logic and algebra. Automata models have been developed for a plethora of applications, among other we will study

- w-Automata: Very similar to finite state automata, these automata work on infinite words. They are used in formal verification of hardware and software.
- Tree automata: Inputs for these automata are trees and they are used for instance in specification and querying of tree-shaped data, as for instance XML or JSON.
- Probabilistic automata: These automata accept their inputs with certain probabilities and can be used in pattern recognition and formal verification.

The focus of this course is on theoretical properties of automata, but we will also consider some applications.

Voraussetzungen:

Required prior knowledge: Introductory course on theoretical computer science.

Literaturhinweise:

Introductory literature for this course are the following books:

- Bakhadyr Khoussainov and Anil Nerode. Automata theory and its applications, volume 21. Springer Science & Business Media, 2012
- Hubert Comon, Max Dauchet, Remi Gilleron, Florent Jacquemard, Christof Löding, Denis Lugiez, Sophie Tison, and Marc Tommasi. Tree automata techniques and applications, 1997
- Wolfgang Thomas, Thomas Wilke, et al. Automata, logics, and infinite games: a guide to current research, volume 2500. Springer Science & Business Media, 2002

150335	Übungen zu Automata Theory					
	Übung					
	2 SWS					

150336	Knowledge Graphs					
	Vorlesung	Mo 12:00-14:00		Beginn 12.04.		<i>Acosta Deibe, Maribel</i>
	2 SWS / 5 CP					

Beschreibung:

Knowledge Graphs (KG) allow for representing inter-connected facts or statements annotated with semantics. In KGs, concepts and entities are typically modeled as nodes while their connections are modeled as directed and labeled edges, creating a graph.

In recent years, KGs have become core components of modern data ecosystems. KGs, as building blocks of many Artificial Intelligence approaches, allow for harnessing and uncovering patterns from the data. Currently, KGs are used in the data-driven business processes of multinational companies like Google, Microsoft, IBM, eBay, and Facebook. Furthermore, thousands of KGs are openly available on the web following the Linked Data (<https://lod-cloud.net/>) principles.

Goal: In this lecture, students will learn about the foundations of modelling, querying, publishing, and reasoning over KGs. The topics will be complemented with exercises and Jupyter Notebooks (<https://jupyter.org/>) to show how KG technologies work in practice.

Voraussetzungen:

Basic knowledge about the following topics is highly recommended but not mandatory: Graph theory, set theory, databases, logic.

Literaturhinweise:

- Aidan Hogan et al. Knowledge Graphs. 2020. <https://arxiv.org/pdf/2003.02320.pdf>
- Andreas Harth. Introduction to Linked Data. (Specific chapters will be provided in the lecture).
- Pascal Hitzler, Markus Krötzsch, Sebastian Rudolph. Foundations of Semantic Web Technologies. Chapman & Hall/CRC, 2009.

150337	Übungen zu Knowledge Graphs			
	Übung	Do 12:00-14:00	Beginn 15.04.	<i>Acosta Deibe, Maribel</i>
	2 SWS	The practices will start one week after the lecture.		
150340	Algorithmenparadigmen			
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	Beginn 12.04.	<i>Buchin, Maika</i>
	2 SWS	Die Vorlesung richtet sich an B.Sc. Studierende.		

Beschreibung:

Die Vorlesung vertieft und ergänzt die Kenntnisse aus der Vorlesung Datenstrukturen. Konkret betrachten wir unterschiedliche Algorithmenparadigmen, also Schemata zum Entwurf von effizienten Algorithmen. Dazu betrachten wir zunächst die bereits bekannten Paradigma inkrementell, Teile-und-Herrsche und gierig und wenden diese auf verschiedene Probleme an. Darauf aufbauend lernen wir Dynamisches Programmieren kennen, sowie die Methoden Backtracking und Branch-and-Bound. Auch betrachten wir ein Paradigma speziell für geometrische Probleme: das Sweep-line-Verfahren.

Voraussetzungen:

Vorlesung über Datenstrukturen.

Literaturhinweise:

Die Vorlesung orientiert sich an dem Buch von Jon Kleinberg, Eva Tardos: "Algorithm Design", Pearson Education.

150341	Übungen zu Algorithmenparadigmen			
	Übung			<i>Ries, Christoph</i>

150343	Kryptographische Protokolle			
	Vorlesung	Do 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 15.04.
	2 SWS / 5 CP	Mit einer anderen 2-stündigen Vorlesung zu kombinieren.		<i>Kiltz, Eike</i>

Beschreibung:

Die Vorlesung richtet sich an Mathematik-, ITS- und AI-Studierende im Master-Studienabschnitt. Vorausgesetzt wird die Kenntnis der Anfängerveranstaltungen Kryptographie I und II.

Die Vorlesung beschäftigt sich mit kryptographischen Protokollen und deren Anwendungen.

Themenübersicht:

- Identity-based Encryption
- Digital Signatures
- Attribute-based Encryption
- Secret sharing
- Threshold Cryptography
- Secure Multiparty Computation

Bei Bedarf kann diese Vorlesung auf Englisch gehalten werden.

Module: Kryptographie
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
 M.Sc. Nebenfach Modul 1

150344 **Übungen zu Kryptographische Protokolle**

Übung Do 08:00-10:00 Beginn 15.04.
 1 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

150345 **Logik in der Informatik**

Vorlesung Mo 10:00-12:00 HZO 80 Beginn 12.04.
 2 SWS / 5 Diese Veranstaltung richtet sich an Bachelor-Studierende der Mathematik, der Informatik und
 CP Angewandteninformatik, sowie der ITS.

Zeume, Thomas

Beschreibung:

Logische Methoden spielen in vielen modernen Anwendungen der Informatik eine wichtige Rolle. Aus Datenbanken werden relevante Informationen mit Hilfe auf Logik basierender Anfragesprachen extrahiert; die formale Verifikation von Software und Hardware basiert auf logischen Spezifikationssprachen und Algorithmen für diese; und Methoden für das automatisierte Schlussfolgern in der künstlichen Intelligenz haben ihre Grundlage in der formalen Logik. In dieser Veranstaltung werden die formalen Grundlagen von modernen Logiken behandelt, mit einem Fokus auf ihrer Anwendung in der Informatik. Neben der klassischen Aussagenlogik und Prädikatenlogik betrachten wir auch Modallogik. Für jede dieser Logiken formalisieren wir Syntax und Semantik, lernen wie sich informatische Szenarien in ihnen modellieren lassen, und betrachten Algorithmen und Kalküle für Unerfüllbarkeit und Folgerungsbeziehung.

Voraussetzungen:

- Studiengang Mathematik: Grundlagenvorlesungen
- Studiengang Informatik: Mathematik Grundlagenvorlesungen

Literaturhinweise:

- M. Kreuzer and S. Kühling. Logik für Informatiker. Pearson, 2006
- Uwe Schöning. Logik für Informatiker. Spektrum Akademischer Verlag, 2000

Module: B.Sc. Modul 9c: Logik in der Informatik
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 M.Sc. Nebenfach Informatik

150346 **Übungen zur Logik in der Informatik**

Übung
 2 SWS

*Schmellenkamp,
 Marko*

150347 **Verteilte Systeme**

Vorlesung Do 10:00-12:00 Beginn 15.04.
 2 SWS

Bondorf, Steffen

Beschreibung:

Diese Veranstaltung "Verteilte Systeme" behandelt grundlegende Architekturen und Methoden, die die Funktionsfähigkeit leistungsfähiger verteilter Computersysteme ermöglichen. Ein solches verteilte System dient der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe unter Verwendung von mehreren unabhängigen Teilsystemen und soll dem Benutzer dabei jedoch wie ein einzelnes Computersystem erscheinen. Um dies zu erreichen, müssen die verschiedenen Teilsysteme über gemeinsames Wissen verfügen. Es treten durch die Verteilung im Vergleich zu einzelnen Systemen eine Reihe von Herausforderungen auf, die den Inhalt der Vorlesung bilden: Teilsysteme müssen sich gegenseitig auffinden können, sie müssen in der Lage sein, Nachrichten auszutauschen, Daten müssen trotz der so entstehenden Replikation über Teilsysteme hinweg konsistent gehalten werden, Fehler in Teilsystemen müssen tolerierbar sein und die Ressourcen des Gesamtsystems sollen möglichst effizient genutzt werden, sodass die gegebene Aufgabe performant erfüllt wird. All diese Komponenten und Aspekte finden sich in modernen, Internet-basierten Systemen wieder. Sie garantieren die Funktionsfähigkeit von Diensten wie das World Wide Web, E-Mail oder File-Sharing.

Literaturhinweise:

A. S. Tanenbaum und M. van Stehen: „Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen“, Pearson Verlag

150348 **Übungen zu Verteilte Systeme**
 Übung Do 14:00-16:00 Beginn 15.04. Scheffler,
 2 SWS Alexander

150349 **Einführung in die Theorie der Lie-Algebren**
 Vorlesung Die Vorlesung richtet sich an Studierenden der Mathematik und Physik. Tsanov, Valdemar
 4 SWS

Beschreibung:

Die Theorie der Lie-Algebren findet ihren Ursprung in Untersuchungen über Differentialgleichungen und Transformationsgruppen, und ist seit dem ein selbststehender Teil der Mathematik, mit starken Beziehungen zu Geometrie und Physik. Die Vorlesung bietet eine algebraische Einführung der Grundbegriffe: Lie-Algebren und ihre Darstellungen, Grundeigenschaften der auflösbaren, nilpotenten, einfachen und halbeinfachen Lie-Algebren. Der zweite Teil der Vorlesung betrifft halbeinfache, komplexe und reellen Lie-Algebren, ihr Struktur und Klassifikation mit Hilfe der Wurzelsystemen. Die erwänte algebraische Ergebnisse finden viele Anwendungen in anderen Bereichen, z.B. Cartans Klassifikation der symmetrischen Riemanschen Räume und die Klassifikation der unitären Darstellungen kompakten Lie-Gruppen.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra und Geometrie I und II, Grundbegriffe der Ringtheorie.

Literaturhinweise:

- J. Humphreys, Introduction to Lie algebras and Representation Theory, Graduate Texts in Mathematics 9, Springer-Verlag, New-York 1972.
- M. Goto, F.D. Grosshans, Semisimple Lie Algebras, Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, vol. 38, Marcel Dekker, New York and Basel, 1978.

150350 **Übungen zur Einführung in die Theorie der Lie-Algebren**
 Übung Bonala, Narashima
 2 SWS Chary

150353 **Zero-Knowledge Proof Systems**
 Vorlesung n. V. Fleischhacker, Nils
 Malavolta, Giulio

Beschreibung:

Zero-Knowledge protocols are important building blocks for more complex cryptographic protocols. This class covers foundational aspects of zero-knowledge proofs, including: Lower bounds and round complexity, necessary assumptions, communication complexity, and zero-knowledge in a quantum world, as well as theoretical and practical constructions and their security proofs.

150354 **Übungen zu Zero-Knowledge Proof Systems**
 Übung n. V. Fleischhacker, Nils

150357 **Boolesche Funktionen mit Anwendungen in der Kryptographie**
 Vorlesung Di 10:00-12:00 NB 3/99 Beginn 13.04. Leander,
 2 SWS / 5 Mit einer anderen 2-stündigen Vorlesung zu kombinieren. Nils-Gregor
 CP

Beschreibung:

In dieser Vorlesung beschäftigen wir uns mit der Theorie von Booleschen Funktionen. Der Fokus liegt hierbei auf den kryptographisch relevanten Kriterien für Boolesche Funktionen wie Nicht-Linearität und differentielle Uniformität.

Ziele: Die Studierenden lernen die theoretischen Hintergründe von Booleschen Funktionen kennen.

Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse über endliche Körper. Sonst nichts.

Literaturhinweise:

Wir orientieren uns in der Vorlesung an den beiden Kapiteln von Claude Carlet über Boolesche Funktionen. Diese kann man online finden unter:

<http://www.math.univ-paris13.fr/~carlet/chap-fcts-Bool-corr.pdf>

und <http://www.math.univ-paris13.fr/~carlet/chap-vectorial-fcts-corr.pdf>

Module: B.Sc. Modul 9c: Boolesche Funktionen
 B.Sc. Nebenfach Modul 4
 Kryptographie
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Angewandte Mathematik
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
 M.Sc. Nebenfach Modul 1

150358 **Übungen zu Boolesche Funktionen mit Anwendungen in der Kryptographie**

Übung Di 12:00-14:00 Beginn 13.04.
 2 SWS Mi 08:00-10:00 Beginn 14.04.
 Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

Lehrveranstaltungen in Mathematik für Informatikstudierende

150136 **Mathematik II für Informatiker und ITS**

Vorlesung *Stump, Christian*
 4 SWS

Beschreibung:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen Studierende grundlegende Begriffe, Beweismethoden und Algorithmen aus der elementaren Zahlentheorie können Studierende die Beweistechniken selbstständig anwenden und mathematische Sachverhalte darstellen kennen Studierende erste Sätze und Methoden aus der Kombinatorik und insbesondere aus der Graphentheorie und verstehen deren strukturelle Eigenschaften kennen Studierende erste fundamentale Algorithmen aus der Zahlentheorie und der Kombinatorik, können diese formalisieren, selbstständig implementieren sowie deren Laufzeiten analysieren.
 Diese Lehrveranstaltung behandelt die folgenden Themen:
 Euklidischer Algorithmus, Gruppen-, Ring-, Körperaxiome, Symmetriegruppen, Polynomarithmetik, formale Potenzreihen, modulare Arithmetik, Lemma von Bezout, Kleiner Satz von Fermat, diskreter Logarithmus, RSA-Verschlüsselungsverfahren, Primzahltests, Chinesischer Restesatz, p-adische Brüche, Newton-Verfahren, Asymptotische Notation durch Landausymbole, Binomialkoeffizienten, Rekursionsgleichungen, Erzeugendefunktionen, Prinzip der Inklusion-Exklusion, Vier-Farben-Problem, Dijkstra-Algorithmus, Satz von Cayley, Hamiltonkreise, Google PageRank Algorithmus, Satz von Perron-Frobenius Konkrete Algorithmen werden in Computeralgebra-Systemen implementiert.

Literaturhinweise:

B. Kreuzler und G. Pfister: „Mathematik für Informatiker“, Springer Verlag

150137 **Übungen zu Mathematik II für Informatiker und ITS**

Übung *Lukovnikov, Denis
 Meier, Kathrin
 Möller, Tilman
 Pütz, Alexander*

150322 **Algorithmen und Datenstrukturen (Informatik II)**

Vorlesung Di 14:00-16:00 Beginn 13.04. *Buchin, Maiko*
 4 SWS / 9 Do 12:00-14:00 Beginn 15.04.
 CP

Beschreibung:

Für Studierende der Mathematik mit Nebenfach Informatik ist diese Vorlesung ein obligatorischer Bestandteil des B.Sc.. Bei Wahl des Schwerpunkts Informatik ist sie im B.Sc. zu empfehlen, da andere Vorlesungen auf ihr aufbauen. Weiterhin ist die Vorlesung in den Studiengängen "Angewandte Informatik", "Informatik" und "IT-Sicherheit" vorgesehen.

Die Vorlesung gibt einen systematischen Überblick über den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Dazu werden zunächst grundlegenden Methoden der Analyse (insbesondere Korrektheit, Laufzeit und Speicherbedarf) von Algorithmen vorgestellt. Anschließend sehen wir einige Algorithmen zum Sortieren und Suchen. Ebenfalls werden verschiedene grundlegende Datenstrukturen (Listen, Felder, Suchbäume und Heaps) vorgestellt. Schließlich betrachten wir Graphen: ihre Darstellung und diverse Algorithmen auf Graphen (Durchläufe, Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume). In den Übungen lernen die Studierende sowohl die theoretische Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen als auch deren praktische Umsetzung in einer modernen Programmiersprache (z.B. Python).

Voraussetzungen:

Die Kenntnis einer Programmiersprache ist hilfreich, aber nicht im engen Sinne erforderlich.

Literaturhinweise:

Dietzfelbinger, Mehlhorn, Sanders. Algorithmen und Datenstrukturen - Die Grundwerkzeuge. Springer.

Module: B.Sc. Modul 8c: Datenstrukturen
 B.Sc. Modul 9c: Datenstrukturen
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 Datenstrukturen
 Datenstrukturen
 Informatik 2
 Pflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150323	Übungen zu Algorithmen und Datenstrukturen (Informatik II)			
Übung	Di 12:00-14:00	Beginn 13.04.		<i>Adilova, Linara</i>
2 SWS	Di 16:00-18:00	Beginn 13.04.		<i>Laszkiewicz, Mike</i>
	Mi 10:00-12:00	Beginn 14.04.		<i>Neuhaus,</i>
	Mi 12:00-14:00	Beginn 14.04.		<i>Alexander</i>
	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.			<i>Rohde, Dennis</i>
				<i>Ryvkin, Leonie</i>

Module: Datenstrukturen
 Pflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150347	Verteilte Systeme			
Vorlesung	Do 10:00-12:00	Beginn 15.04.		<i>Bondorf, Steffen</i>
2 SWS				

Beschreibung:

Diese Veranstaltung "Verteilte Systeme" behandelt grundlegende Architekturen und Methoden, die die Funktionsfähigkeit leistungsfähiger verteilter Computersysteme ermöglichen. Ein solches verteilte System dient der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe unter Verwendung von mehreren unabhängigen Teilsystemen und soll dem Benutzer dabei jedoch wie ein einzelnes Computersystem erscheinen. Um dies zu erreichen, müssen die verschiedenen Teilsysteme über gemeinsames Wissen verfügen. Es treten durch die Verteilung im Vergleich zu einzelnen Systemen eine Reihe von Herausforderungen auf, die den Inhalt der Vorlesung bilden: Teilsysteme müssen sich gegenseitig auffinden können, sie müssen in der Lage sein, Nachrichten auszutauschen, Daten müssen trotz der so entstehenden Replikation über Teilsysteme hinweg konsistent gehalten werden, Fehler in Teilsystemen müssen tolerierbar sein und die Ressourcen des Gesamtsystems sollen möglichst effizient genutzt werden, sodass die gegebene Aufgabe performant erfüllt wird. All diese Komponenten und Aspekte finden sich in modernen, Internet-basierten Systemen wieder. Sie garantieren die Funktionsfähigkeit von Diensten wie das World Wide Web, E-Mail oder File-Sharing.

Literaturhinweise:

A. S. Tanenbaum und M. van Steen: „Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen“, Pearson Verlag

150348	Übungen zu Verteilte Systeme			
Übung	Do 14:00-16:00	Beginn 15.04.		<i>Scheffler,</i>
2 SWS				<i>Alexander</i>

150353	Zero-Knowledge Proof Systems			
Vorlesung	n. V.			<i>Fleischhacker, Nils</i>

Beschreibung:

Zero-Knowledge protocols are important building blocks for more complex cryptographic protocols. This class covers foundational aspects of zero-knowledge proofs, including: Lower bounds and round complexity, necessary assumptions, communication complexity, and zero-knowledge in a quantum world, as well as theoretical and practical constructions and their security proofs.

150354	Übungen zu Zero-Knowledge Proof Systems			
Übung	n. V.			<i>Fleischhacker, Nils</i>

Proseminare

150400	Proseminar zu diskreter Dynamik			
Proseminar	InteressentInnen melden sich bitte bis zum 19.3.2021 bei joerg.haerterich@rub.de			<i>Härterich, Jörg</i>

Beschreibung:

In diesem Proseminar geht es um eine erste Einführung in die Theorie der diskreten dynamischen Systeme. Beispielsweise werden wir Intervallabbildungen auf periodische Punkte untersuchen, deren Stabilität bestimmen und versuchen, chaotisches Verhalten solcher Abbildungen mathematisch präzise zu erfassen.

Voraussetzungen:

Das Seminar richtet sich an Studierende der Anfängermodule, mit guten Vorkenntnissen aus den Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I sowie Studierende höherer Semester mit abgeschlossenem Modul Analysis I+II.

Literaturhinweise:

- A. Johnson, K. Madden & A. Şahin: Discovering Discrete Dynamical Systems
- R. Holmgren: A First Course in Discrete Dynamical Systems

150401	Proseminar Lineare Algebra (1)	Proseminar Das Proseminar beschäftigt sich mit Themen der Linearen Algebra. Anmeldungen sind per eMail möglich: Gabriele.Koenig@rub.de	<i>Winkelmann, Jörg</i>
150402	Proseminar Lineare Algebra (2)	Proseminar Das Proseminar beschäftigt sich mit Themen der Linearen Algebra. Anmeldungen sind per eMail möglich: Gabriele.Koenig@rub.de	<i>Winkelmann, Jörg</i>
150403	Proseminar Ausgewählte Kapitel der Analysis	Proseminar Das Seminar findet als Blockseminar am Semesterende statt (früh im September). Eine Vorbesprechung wird im Semester angekündigt, hier wird der Termin für das Seminar mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern festgelegt. Die Vorbesprechung findet nach der "im Präsenz Klausur" statt.	<i>Bramham, Barney</i>

Voraussetzungen:

Das Seminar richtet sich an B.Sc. Studierende der Anfängermodule, mit guten Vorkenntnissen aus den Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I sowie Studierende höhere Semester mit abgeschlossenem Modul Analysis I + II.

Literaturhinweise:

Königsberger Analysis I.

150404	Proseminar Anwendungen der Analysis	Proseminar Das Seminar findet als Blockseminar am Semesterende statt (früh im September). Eine Vorbesprechung wird im Semester angekündigt, hier wird der Termin für das Seminar mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern festgelegt. Die Vorbesprechung findet nach der "im Präsenz Klausur" statt	<i>Bramham, Barney</i>
--------	--	--	------------------------

Voraussetzungen:

Voraussetzungen: Das Seminar richtet sich an B.A. Studierende der Anfängermodule, mit guten Vorkenntnissen aus den Vorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I sowie Studierende höhere Semester mit abgeschlossenem Modul Analysis I + II.

Literaturhinweise:

Verschiedene Artikel u.a. aus der Website
<http://www.ams.org/publicoutreach/feature-column/fcbrowse>

Seminare

Studierende im Bachelor of Arts- und Bachelor of Science-Studiengang erhalten 4 CP und Studierende im Master of Science-Studiengang 6 CP.

150501	Seminar Statistics, Probability and Computer Science	Seminar The first meeting to distribute topics is on April 6, 2pm. Other times and dates to be discussed. Contact the instructor if you are interested in joining the seminar. (johannes.leder@rub.de)	<i>Lederer, Johannes</i>
--------	---	--	--------------------------

Beschreibung:

We will discuss selected chapters from "Mitzenmacher, Michael, and Eli Upfal. Probability and computing: randomization and probabilistic techniques in algorithms and data analysis. Cambridge university press, 2017." A particular focus will be on the interactions of statistics, probability, and computer science.

Voraussetzungen:

Prerequisites are at least one course in probability theory or statistics.

150503	Seminar High-Dimensional Statistics	Seminar The first meeting to distribute topics is on April 6, 3pm. Other times and dates to be discussed. Contact the instructor if you are interested in joining the seminar. (johannes.leder@rub.de)	<i>Lederer, Johannes</i>
--------	--	--	--------------------------

Beschreibung:

We will discuss selected topics in high-dimensional statistics. We consider theoretical aspects (such as statistical guarantees) and practical aspects (such as implementations and biological applications).

Voraussetzungen:

Prerequisites are at least one course in probability theory or statistics.

150506 **Seminar Reproducing Kernel Hilbert Spaces**

Seminar Vorbesprechung per Zoom: Mittwoch, 3. März 2021, 12 Uhr, Interessenten für den Zoom-link schicken bitte eine Email an: Holger.Dette@ruhr-uni-bochum.de. Anmeldung: per eCampus bis 28. Februar 2021

Dette, Holger

Beschreibung:

Dieses Seminar gibt eine Einführung in die Theorie der "Reproducing Kernel Hilbert Spaces". Es werden insbesondere Aspekte dieser Theorie in der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik besprochen (evtl. auch noch Anwendungen im Bereich des maschinellen Lernens). Das Seminar richtet sich daher an Studierenden mit sehr guten Kenntnissen in der Stochastik

Voraussetzungen:

Kenntnisse mindestens im Umfang der Vorlesung Statistik I und Wahrscheinlichkeitstheorie I sind notwendig für den Besuch des Seminars

Literaturhinweise:

Berlinet, Alain, Thomas-Agnan, Christine, Reproducing Kernel Hilbert Spaces in Probability and Statistics

150515 **Seminar über Himmelsmechanik**

Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. und findet am Ende der Vorlesungszeit als Blockseminar statt. Interessierte melden sich bitte per Email bei Herrn Suhr (Stefan.Suhr@rub.de). Die Themenvergabe erfolgt im März.

Suhr, Stefan

Beschreibung:

Die Himmelsmechanik, d.h. die Theorie der Newton'schen Gravitationsgleichungen, bildet historisch den Ausgangspunkt für viele Entwicklungen in der Mathematik z.B. die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Die Gleichungen beschreiben die Bewegung massereicher Körper unter gegenseitiger Anziehung (Gravitation). Trotz ihrer elementaren Struktur ist das Problem bis heute nur teilweise verstanden und nach wie vor ein aktives Forschungsfeld. In diesem Seminar wird das Problem mathematisch formuliert und Methoden zu seiner Bearbeitung vorgestellt. Anschliessend sollen klassischen Lösungsansätze studiert werden. Ein Hintergrund in gewöhnlichen Differentialgleichungen wird vorausgesetzt.

Literaturhinweise:

H. Geiges. The Geometry of Celestial Mechanics. London Mathematical Society Student Texts 83, Cambridge University Press (2016)

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

150518 **Seminar über Conical Random Geometry**

Seminar If you are interested in actively participating in this reading seminar, please write an email to Christoph Thäle (christoph.thaele@rub.de), a first meeting will take place in the first week of the semester.

Thäle, Christoph

Beschreibung:

Geometric properties of cones or of random cones have received considerable interest in the mathematical community and have seen numerous applications in convex optimization during the last decade. In this course we discuss some selected aspects of the large body of recent research on conical random geometry. Since this is a relatively new field, we will have to read parts of the original articles, all of which came out only after 2014. This course provides an excellent basis for a research-oriented bachelor or master thesis.

Voraussetzungen:

Prerequisites:

- Linear algebra
- (measure-theoretic) probability
- willingness to read and to discuss original research articles

- 150520 **Seminar über Grenzen in der theoretischen Informatik**
Seminar InteressentInnen melden sich beim Dozenten unter: thomas.zeume@rub.de *Zeume, Thomas*
- Beschreibung:
Wo verläuft die Grenze zwischen Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit? Welche Probleme lassen sich mit moderatem Ressourcenbedarf lösen? Wo liegen die Grenzen unserer Methoden für den Nachweis von unteren Schranken an den Ressourcenbedarf von Problemen? Was lässt sich überhaupt beweisen?
In diesem Seminar wollen wir theoretische Grenzen aus verschiedensten Bereichen der theoretischen Informatik ausloten. Dabei soll der Fokus auf Grenzen aus der Logik, Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie, sowie aus der Automatentheorie liegen.
- 150521 **Fortgeschrittene Themen des Model Checking**
Seminar InteressentInnen melden sich beim Dozenten unter: thomas.zeume@rub.de *Zeume, Thomas*
- Beschreibung:
Wie kann die Korrektheit von Software und Hardware formal überprüft werden? Im Model Checking werden Software- und Hardware-Module durch Transitionssysteme formalisiert; gewünschte Eigenschaften mit Hilfe logischer Formalismen formal beschrieben; und mit Hilfe von Algorithmen automatisiert überprüft, ob ein Transitionssystem eine formal spezifizierte Eigenschaft besitzt.

In der Veranstaltung Model Checking haben wir die theoretischen Grundlagen des Model Checkings kennen gelernt. Insbesondere haben wir die Spezifikationssprachen LTL und CTL eingeführt, ihre Ausdrucksstärke untersucht, und die wichtigsten algorithmischen Ansätze für das Model Checking erarbeitet.

In diesem Seminar wollen wir uns mit weiterführenden, aktuellen Themen im Bereich Model Checking beschäftigen.
- Voraussetzungen:
Veranstaltung "Model Checking"
- Literaturhinweise:
- Edmund M Clarke, Thomas A Henzinger, Helmut Veith, and Roderick Bloem. Handbook of model checking, volume 10. Springer, 2018
- 150529 **Seminar über Klassische Werke der Mathematik**
Seminar Di 08:00-10:00 Beginn 13.04. *Dehling, Herold*
2 SWS Vorbesprechungstermin: 08.03.2021, 14:00 Uhr. Die Vorbesprechung wird per Zoom stattfinden. Den Zoom-Link sowie den Link zum Moodlekurs und das zugehörige Passwort finden Sie auf den Webseiten des Lehrstuhls:<https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/Lehrstuehle/Lehrstuhl-XII/seminar2021.html>
- Beschreibung:
Jakob Bernoulli's "Ars Conjectandi" (1713) ist das älteste Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung, in dem unter anderem erstmals die Binomialverteilung, das Gesetz der großen Zahlen sowie wichtige kombinatorische Formeln hergeleitet werden. Sein Neffe Daniel Bernoulli widmet sich in der Arbeit "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis" einem speziellen Thema, dem sogenannten St. Petersburg Paradox, zu dessen Lösung er eine heute nach ihm benannte Nutzenfunktion einführt. Beide Werke haben die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung bis heute nachhaltig beeinflusst. Wir werden in diesem Seminar Teile dieser Werke [in einer deutschen Übersetzung] lesen und unter mathematischen und mathematikhistorischen Aspekten analysieren.
Das Seminar richtet sich an 2-Fach B.A. und B.Sc. Studierende der Mathematik. Es besteht die Möglichkeit, im Rahmen dieses Seminars eine B.A. Arbeit anzufertigen.
- Voraussetzungen:
TeilnehmerInnen müssen die Klausuren zu den Anfängermodulen und zur EWS bestanden haben.
- Module: B.A. Modul 7: Seminar
- 150532 **Seminar zu Geometrische Algorithmen**
Seminar Interessenten melden sich bitte bei der Dozentin (maike.buchin@rub.de) *Buchin, Maïke*
2 SWS
- Beschreibung:
Wir besprechen aktuelle Forschungsergebnisse geometrischer Algorithmen.

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

- 150537 **Seminar zur symmetrischen Kryptographie**
Seminar Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Das Seminar kann auch von *Leander,*
2 SWS Studierenden, die die Diskrete Mathematik I erfolgreich abgeschlossen haben, bzw. jetzt in den Ferien *Nils-Gregor*
abschließen, belegt werden. InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Leander:
Gregor.Leander@ruhr-uni-bochum.de

Beschreibung:

Wir besprechen aktuelle Forschungsergebnisse in der symmetrischen Kryptographie.

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

- 150540 **Seminar über Fortgeschrittene Themen der Topologie**
Seminar Das Seminar richtet sich an Studierende mit sehr guten Vorkenntnissen in Algebraischer Topologie. *Laures, Gerd*
Weitere Informationen werden per Moodle bekannt gegeben.

- 150547 **Seminar über ausgewählte Themen in der Lie-Theorie**
Seminar Das Seminar richtet sich an Studierenden des B. Sc. und M. Sc. InteressentInnen melden sich bitte bis *Cupit-Foutou,*
zum 30.03.2021 per EMail an PD Dr. Stéphanie Cupit-Foutou (stephanie.cupit@rub.de). *Stéphanie*

Beschreibung:

Im Seminar werden weiterführende Themen aus der Lie-Theorie behandelt.

Voraussetzungen:

Einführung in die Lie-Theorie oder Differentialgeometrie I.

- 150548 **Seminar über komplexe Räume**
Seminar Seminar richtet sich an Studierende des B.Sc. und M.Sc., die Kenntnisse im Rahmen einer *Heinzner, Peter*
2 SWS Funktionentheorie haben. InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Heinzner:
peter.heinzner@rub.de

Beschreibung:

Eine analytische Teilmenge im n -dimensionalen komplexen Vektorraum ist das Nullstellengebilde von endlich vielen komplex differenzierbaren Funktionen und ein komplexer Raum ist ein topologischer Raum der lokal wie eine analytische Teilmenge aussieht. Im Seminar wird zunächst die lokale Struktur analytischer Mengen diskutiert: Weierstraßscher Vorbereitungs- und Divisionssatz, Dimension analytischer Mengen, Reduzibilität analytischer Mengen Funktionentheorie auf analytischen Mengen.

Literaturhinweise:

Gunnig: Introduction to holomorphic functions of several variables II

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

- 150560 **Seminar über Real World Cryptanalysis**
Seminar Fr 16:00-18:00 Beginn 16.04. *May, Alexander*
Seminar richtet sich an Studierende des B.Sc. und M.Sc. InteressentInnen kontaktieren bitte den
Dozenten: alex.may@rub.de

Beschreibung:

Behandlung praktischer kryptographischer Anwendungen.

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

- 150563 **Seminar zur Algebra (Darstellungstheorie der symmetrischen Gruppen)**
Seminar Vortragsthemen und Details werden über Moodle veröffentlicht. InteressentInnen kontaktieren bitte *Stump, Christian*
Dennis Jahn <dennis.jahn@rub.de>. Weitere Informationen finden Sie unter
<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=37129>.

Beschreibung:

Gruppen sind abstrakte Strukturen, die von zum Beispiel der Symmetriegruppe des Würfels oder einer Kugel abstrahiert wurden. Die Darstellungstheorie einer Gruppe beschäftigt sich nun mit der Menge aller konkreten Realisierungen bzw. Darstellungen als Symmetrien eines Raumes.

Die symmetrische Gruppe ist das universelle Beispiel einer endlichen abstrakten Gruppe in dem Sinne, dass jede endliche Gruppe isomorph zu einer Untergruppe der symmetrischen Gruppe ist.

In diesem Seminar studieren wir den "Raum" aller möglichen konkreten Darstellungen der symmetrischen Gruppe als Symmetriegruppe eines endlich-dimensionalen komplexen Vektorraums.

Wir werden sehen, dass es ausreichend ist, alle "irreduziblen" Darstellungen zu verstehen und werden diese kombinatorisch konstruieren.

Im Anschluss an das Seminar können Master- und Bachelor-Arbeiten in diesem Bereich geschrieben werden.

Voraussetzungen:

Erfolgreicher Abschluss der Basismodule Lineare Algebra I+II und Analysis I+II Weiterhin empfehlen wir ein Grundwissen der Inhalte von Algebra I, sowie parallel zum Seminar die Vorlesung Algebra II - Darstellungstheorie endlicher Gruppen zu besuchen. Beides sind keine Voraussetzungen, sollten Sie diese aber nicht besucht haben, sollten Sie etwas Vorarbeit einplanen.

Literaturhinweise:

- Bruce Sagan "The Symmetric Group: Representations, Combinatorial Algorithms, and Symmetric Functions"

150566 **Seminar über Funktionalanalysis**

Seminar InteressentInnen melden sich bitte bis zum 28.02.21 per Mail bei Prof. Abbondandolo: alberto.abbondandolo@rub.de

*Abbondandolo,
Alberto*

Beschreibung:

Ziel des Seminars ist, einige Aspekte der Operatoretheorie (Struktur des Spektrums, Funktionalkalkül, Fredholm-Operatoren) und ihrer Anwendungen auf Differentialgleichungen zu vertiefen. Das Seminar richtet sich an Studierende, die Funktionalanalysis schon gehört haben oder in diesem Semester hören.

Voraussetzungen:

Analysis I, II, III, Lineare Algebra und Geometrie I, II, Funktionalanalysis.

Literaturhinweise:

- H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis, Springer.
- H. Brezis: Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations, Springer.
- P. G. Ciarlet: Linear and nonlinear functional analysis with applications, SIAM.
- J. K. Hunter, B. Nachtergaele: Applied analysis, World Scientific.
- M. Reed, B. Simon: Functional analysis, volume I, Elsevier.
- W. Rudin: Real and complex analysis, McGraw-Hill Science.
- W. Rudin: Functional analysis, McGraw-Hill Science.
- D. Werner: Funcktinalanalysis, Springer.

150567 **Seminar zur Geometrie**

Seminar Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Interessierte melden sich bitte bis zum 15.3.2021 unter markus.reineke@rub.de

Reineke, Markus

Voraussetzungen:

Teilnahme an der Vorlesung "Geometrie" im WS 20/21.

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

150568 **Seminar über Spherical Buildings**

Seminar In case of interest please contact Prof Dr. Gerhard Röhrle <gerhard.roehrle@rub.de>

Röhrle, Gerhard

Beschreibung:

The seminar consists of a study of the concept of spherical buildings from a simplicial point of view. Spherical buildings play a crucial role in Jaques Tits' approach to simple algebraic groups by means of BN-pairs. The seminar will follow closely the book "The structure of sphericl Buildings" by R. Weiss.

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

150569	Seminar zur Numerik für Partielle Differentialgleichungen	
Seminar	Das Seminar richtet sich an Masterstudierende. Die Termine finden nach Vereinbarung statt und das erste Treffen wird über Moodle kommuniziert.	<i>Henning, Patrick</i>

Beschreibung:

Im Vordergrund dieses Seminars steht das Lösen von partielle Differentialgleichungen mit Hilfe von Finite Elemente Verfahren. Partielle Differentialgleichungen modellieren eine Vielzahl von Problemen aus Physik, Chemie, Biologie, Geowissenschaften, Medizin und vielen weiteren Anwendungsgebieten. Ziel des Seminars ist es zunächst die Methode der Finiten Elemente einzuführen, mit deren Hilfe das unendlich-dimensionale Ausgangsproblem auf ein lösbares, endlich-dimensionales Problem reduziert wird. Nach einer ersten Einführung der Methodik soll die Finite Elemente Methode auf unterschiedliche Typen von Gleichungen angewendet werden. Beispiele hierfür sind elliptische Gleichungen (z.B. zur Modellierung von Diffusionsprozessen), parabolische Differentialgleichungen (z.B. zur Modellierung von Wärmeausbreitung) oder hyperbolische Differentialgleichungen (z.B. zur Modellierung von akustischen Wellen). Aufbauend auf diesen Anwendungen sollen auch Erweiterungen der Methodik auf Probleme mit hoher numerischer Komplexität diskutiert werden. Hier geht die Zielstellung vor allem in Richtung von Mehrskalproblemen (wie sie beispielsweise bei Strömungen in porösen Medien auftreten) oder nichtlineare Gleichungen (z.B. zur Modellierung quantenphysikalischer Phänomene).

Voraussetzungen:

Die Vorlesung wendet sich an Studierende höherer Semester und setzt Kenntnis in Analysis und linearer Algebra voraus, wie sie in den Grundvorlesungen der ersten drei Semester erworben werden. Darüberhinaus baut die Vorlesung auf Techniken und Methoden auf, welche in der "Einführung in die Numerik" und der "Numerik I" erworben werden. Kenntnisse in "Numerik II" sind hilfreich, aber keine notwendige Voraussetzung.

Literaturhinweise:

- H. W. Alt - Lineare Funktionalanalysis
- S. Brenner, R. Scott - The Mathematical Theory of Finite Element Methods
- M. Larson, F. Bengzon - The finite element method: theory, implementation, and applications
- G. Strang, G. Fix - An Analysis of the Finite Element Method

Seminare ohne Modulzuordnung und Arbeitsgemeinschaften

150552	HGI-Kolloquium	
Seminar	Do 11:00-12:00 IA 1/177 Beginn 15.04.	<i>May, Alexander</i>
2 SWS	InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Alexander May (alex.may@rub.de) oder Prof. Eike Kiltz (eike.kiltz@rub.de)	<i>Kiltz, Eike</i>
150553	GRK 2131-Seminar	
Seminar	Termine: Mo 17:00-18:00 Uhr in Bochum. Das Seminar findet über Zoom statt. InteressentInnen	<i>Dehling, Herold</i>
2 SWS	melden sich bitte bei den Dozenten.	<i>Dette, Holger</i> <i>Eichelsbacher,</i> <i>Peter</i> <i>Külske, Christof</i> <i>Lederer, Johannes</i> <i>Thäle, Christoph</i>
150557	Doktorandenseminar	
Seminar	Das Seminar findet voraussichtlich dienstags von 14-16 Uhr statt.	<i>Bramham, Barney</i>
2 SWS		
150570	SPP Research Seminar Ruhr: Interacting Particle Systems and Random Geometries	
Seminar	Online, the talks are individually announce on the webpage https://sites.google.com/view/ips-rg/home .	<i>Thäle, Christoph</i>

Beschreibung:

The goal of this research seminar is to bring researchers working on topics related to Interacting Particle Systems and Random Geometries together. This seminar is an activity of the DFG priority program SPP2265 Random Geometric Systems. For further details see <https://sites.google.com/view/ips-rg/home>.

150574	SFB-Seminar: Statistik nichtlinearer dynamischer Prozesse	
Seminar	Mo 10:00-12:00 Beginn 12.04.	<i>Dette, Holger</i>
2 SWS	InteressentInnen melden sich bitte bei dem Dozenten.	

150575	Arbeitsgemeinschaft über symplektische und differentialgeometrische Methoden in Dynamischen Systemen	Arbeitsgem einschaft	Do 14:00-16:00 InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten.	Beginn 15.04.	<i>Abbondandolo, Alberto Bramham, Barney Knieper, Gerhard Suhr, Stefan Zehmisch, Kai</i>
--------	---	-------------------------	--	---------------	--

Didaktik der Mathematik

150600a	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (1)	Seminar 2 SWS / 3 CP	Do 16:00-18:00 Do, 16:00-18:00	Beginn 15.04.	<i>Denkhaus, Gabriele</i>
---------	--	----------------------------	-----------------------------------	---------------	-------------------------------

Beschreibung:**Kommentar:**

Inhalt der Veranstaltung ist die Erarbeitung grundlegender Kriterien zur Planung, Durchführung und Analyse von Mathematikunterricht und die Konzeption von Unterrichtsprojekten. Die Teilnehmer/innen erarbeiten aufbauend auf einer fachlichen Analyse Unterrichtsprojekte zu ausgewählten Themen des Unterrichts der Sek I und Sek II. Die Unterrichtssequenzen werden in der Seminargruppe und nach Möglichkeit an einer Schule als Gruppenhospitation exemplarisch durchgeführt und ausgewertet.

Folgende Planungs- und Handlungskompetenzen sollen dabei entwickelt werden:

- Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte
 - Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkunden und Lösen mathematischer Probleme; Modellieren und Anwenden; Argumentieren und Beweisen; Kommunizieren; Einsatz von Medien und Werkzeugen)
 - Beobachtung und Analyse von Mathematikunterricht anhand der im Seminar erarbeiteten didaktischen Kriterien, Überprüfung, Reflexion und Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung fachlicher Erkenntnisse
- eCampus-Anmeldung bis zum 19.03.2021

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2021/22 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600b	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (2)	Seminar 2 SWS / 3 CP	Do 16:00-18:00 Do, 16:00-18:00, IA 1/71.	Beginn 15.04.	<i>Reeker, Holger</i>
---------	--	----------------------------	---	---------------	-----------------------

Beschreibung:

Inhalt der Veranstaltung ist die Erarbeitung grundlegender Kriterien zur Planung, Durchführung und Analyse von Mathematikunterricht und die Konzeption von Unterrichtsprojekten. Die Teilnehmer/innen werden aufbauend auf einer fachlichen Analyse Unterrichtsprojekte zu ausgewählten Themen des Unterrichts der Sek I und Sek II erarbeiten. Die Unterrichtssequenzen werden in der Seminargruppe und nach Möglichkeit an einer Schule als Gruppenhospitation exemplarisch durchgeführt und ausgewertet. Folgende Planungs- und Handlungskompetenzen sollen dabei entwickelt werden:

- Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte
- Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkunden und Lösen mathematischer Probleme; Modellieren und Anwenden; Argumentieren und Beweisen; Kommunizieren; Einsatz von Medien und Werkzeugen)
- Beobachtung und Analyse von Mathematikunterricht anhand der im Seminar erarbeiteten didaktischen Kriterien, Überprüfung, Reflexion und Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung fachlicher Erkenntnisse.

VSPL/Campus-Anmeldung bis zum 19.03.2021.

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2021/22 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600c	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (3)	Seminar 2 SWS / 3 CP	Do 16:00-18:00 Do, 16:00-18:00 Uhr.	Beginn 15.04.	<i>Brüning, Martin</i>
---------	--	----------------------------	--	---------------	------------------------

Beschreibung:**Kommentar:**

Inhalt der Veranstaltung ist die Erarbeitung grundlegender Kriterien zur Planung, Durchführung und Analyse von Mathematikunterricht und die Konzeption von Unterrichtsprojekten. Die Teilnehmer/innen erarbeiten aufbauend auf einer fachlichen Analyse Unterrichtsprojekte zu ausgewählten Themen des Unterrichts der Sek I und Sek II. Die Unterrichtssequenzen werden in der Seminargruppe und nach Möglichkeit an einer Schule als Gruppenhospitation exemplarisch durchgeführt und ausgewertet.

Folgende Planungs- und Handlungskompetenzen sollen dabei entwickelt werden:

-Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte

-Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkunden und Lösen mathematischer Probleme; Modellieren und Anwenden; Argumentieren und Beweisen; Kommunizieren; Einsatz von Medien und Werkzeugen)

-Beobachtung und Analyse von Mathematikunterricht anhand der im Seminar erarbeiteten didaktischen Kriterien, Überprüfung, Reflexion und Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung fachlicher Erkenntnisse

eCampus-Anmeldung bis zum 19.03.2021

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2021/22 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150603	Seminar zu digitalen Aufgaben im Mathematikunterricht		
Seminar	Das Seminar findet online statt. Die Termine erfolgen nach Absprache mit den TeilnehmerInnen. InteressentInnen melden sich per Mail unter: michael.kallweit@rub.de		<i>Kallweit, Michael</i>
150611	Vorlesung zur Didaktik der Stochastik		
Vorlesung	Do 14:00-16:00 Beginn 15.04. Die Vorlesung findet online statt.		<i>Kallweit, Michael</i>

Beschreibung:

In vielen gesellschaftlich relevanten Bereichen spielen stochastische Begriffe, Daten und Wahrscheinlichkeitsaussagen eine zentrale Rolle. In der Schule nimmt die Stochastik als eines der vier Inhaltsfelder eine wichtige Rolle ein.

Die Vorlesung gibt Einblicke in die Didaktik der Stochastik für den Mathematikunterricht. Neben theoretischen Betrachtungen (Fachdidaktik, Verknüpfung mit prozessbezogenen Kompetenzen), werden auch konkrete unterrichtspraktische Vorschläge (schüler- und problemorientierter Unterricht, kriteriengeleitete Planung) erarbeitet. Diese berücksichtigen dabei insbesondere auch mediendidaktische Aspekte der Digitalisierung.

Module: M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik

150612	Seminar zur Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe I		
Seminar	Mi 14:00-16:00 Beginn 14.04. Vorbesprechung: 24.03.2021 um 14:00 Uhr (Videokonferenz). Anmeldung ab dem 15.02.2021 per E-Mail an wolfgang.reese@rub.de		<i>Reese, Wolfgang</i>

Beschreibung:

In diesem Seminar werden die Möglichkeiten diskutiert, die wesentlichen Inhalte der Euklidischen Geometrie für den Unterricht der Sekundarstufe I aufzubereiten. Dazu werden zunächst Vorstellungen der fachlichen Begriffe und Aussagen erarbeitet und daraus Unterrichtskonzepte entwickelt. Ebenso werden für den Unterricht relevante Anwendungen der Geometrie erörtert. Möglichkeiten des Einsatzes einer Dynamischen Geometriesoftware (GeoGebra) sowie der Einsatz weiterer digitaler Werkzeuge im Geometrieunterricht werden thematisiert. Im Sinne eines Spiralcurriculums werden Beziehungen des Geometrieunterrichts in der S I zum Mathematikunterricht der S II aufgezeigt. Die Teilnehmer sollen diese Inhalte durch Referate an Hand der vorgegebenen Literatur, das Untersuchen und Vergleichen von Schulbüchern, das Erstellen eigener Aufgaben und das Analysieren vorgegebener Aufgaben erarbeiten.

Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt in der Reihenfolge der Anmeldungen.

Literaturhinweise:

- Krauter, S.: Erlebnis Elementargeometrie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2013 (2. Auflage)
- Scheid, H.; Schwarz, W.: Elemente der Geometrie, Spektrum Akademischer Verlag, München, 2017 (5. Auflage)
- Weigand, H.-G.; Filler, A.; Hölzl, R.; Kuntze, S.; Ludwig, M.; Roth, J.; Schmidt-Thieme, B.; Wittmann, G. (Hrsg.): Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2016 (3. Auflage)
- Kernlehrpläne für die Gesamtschule und das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen,
- Beiträge in ausgewählten Fachzeitschriften

150613a **Begleitseminar zum Praxissemester**

Seminar Fr 14:00-16:00 Beginn 16.04.
2 SWS / 3
CP

*Denkhaus,
Gabriele*

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:

- Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 - Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 - Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 - Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 - Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 - Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
- eCampus-Anmeldung bis zum 19.03.2021

Voraussetzungen:

Absolviertes 2. Fachsemester M.Ed. und abgeschlossenes Vorbereitungsseminar zum Praxissemester.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150613b **Begleitseminar zum Praxissemester**

Seminar Fr 14:00-16:00 Beginn 16.04.
2 SWS / 3
CP

Reeker, Holger

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:

- Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 - Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 - Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 - Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 - Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 - Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
- eCampus-Anmeldung bis zum 19.03.2021

Voraussetzungen:

Absolviertes 2. Fachsemester M.Ed. und abgeschlossenes Vorbereitungsseminar zum Praxissemester.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150613c **Begleitseminar zum Praxissemester**

Seminar Fr 14:00-16:00 Beginn 16.04.
2 SWS / 3
CP

Brüning, Martin

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:
 -Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 -Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 -Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 -Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 -Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 -Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
 eCampus-Anmeldung bis zum 19.03.2021

Voraussetzungen:

Absolviertes 2. Fachsemester M.Ed. und abgeschlossenes Vorbereitungsseminar zum Praxissemester.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150617	Vorlesung zur Didaktik der Algebra und Zahlbereiche		
	Vorlesung 2 SWS	Im M.Ed.-Modul 1 erfolgt eine Anrechnung im Bereich A. Die Vorlesung findet dienstags von 12-14 Uhr statt.	Rolka, Katrin

Beschreibung:

In der Veranstaltung werden die drei großen Stränge des Algebraunterrichtes in der Sekundarstufe I thematisiert: 1) Funktionen, 2) Formeln, Terme und Gleichungen sowie 3) Zahlbereichserweiterungen. Neben den üblichen Inhalten werden jeweils die didaktischen Herausforderungen und die Schwierigkeiten auf Seiten der Schülerinnen und Schüler sowie mögliche Unterstützungsmaßnahmen zu den einzelnen Strängen behandelt.
 Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach BA Studium oder Übergangsemester.

Module: M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik
 M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik

150623	Einführung in die Mathematikdidaktik		
	Vorlesung 2 SWS	Di 10:00-12:00 Beginn 13.04.	Rolka, Katrin

Beschreibung:

In dieser Vorlesung wird mathematikdidaktisches Basiswissen erarbeitet, das relevant für einen schülerorientierten und kognitiv aktivierenden Mathematikunterricht in der Sekundarstufe ist. Ausgehend von den Bildungsstandards bzw. den Kernlehrplänen werden Merkmale eines kompetenzorientierten Mathematikunterrichts mit Blick auf die unterschiedlichen Leitideen herausgestellt. Dabei werden sowohl allgemeine Grundlagen des Lehrens und Lernens von Mathematik erörtert als auch konkrete Beispiele zur Organisation von Lehr- und Lernprozessen behandelt, etwa aus den Bereichen der Lernschwierigkeiten bei Schülerinnen und Schülern sowie der Bewertungs- und Beurteilungskultur.
 Eine Anmeldung ist im Vorfeld nicht erforderlich.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach BA Studium oder Übergangsemester.

Module: M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik

150636	Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht		
	Vorlesung 2 SWS	Mi 14:00-16:00 Beginn 14.04. In dieser Vorlesung kann der Software-Nachweis erworben werden. Die Vorlesung findet online statt.	Kallweit, Michael

Beschreibung:

Digitale Medien sind aus dem modernen Mathematikunterricht nicht mehr wegzudenken: In NRW ist der Einsatz von grafikfähigen Taschenrechnern seit dem Sommer 2014 in der Gymnasialen Oberstufe Pflicht, und auch Computer-Algebra-Systeme, Tabellenkalkulation und Dynamische Geometrie-Software haben sich ihren Platz erobert. Doch die fortschreitende Digitalisierung ist mehr als ein Technikthema. Die Schule braucht neue sinnvolle Ansätze des Lernens und der Didaktik.

Die Vorlesung beschäftigt sich mit didaktischen Konzepten zur digitalen Gestaltung von Schule sowie Unterricht und gibt eine Einführung in gängige Geräte und Programme, die in integrierten Übungen ausprobiert werden.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach B.A. Studium oder ggf. letztes B.A.-Semester.

Module: M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik

190650 **Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht (Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte)**

Seminar Anmeldung: über CampusOffice 01.02.2021 – 19.03.2021
2 SWS

*Kirchner, Wolfgang
H.
Jebbink, Klaus
Krabbe, Heiko
Rolka, Katrin
Sommer, Katrin*

Beschreibung:

In der Veranstaltung sollen zunächst durch Vorlesungen und Gastvorträge verschiedene Perspektiven auf die Rolle der Sprache bei der Vermittlung von Mathematik und Naturwissenschaft dargestellt werden. Anschließend sollen die Studierenden Werkzeuge der Sprachförderung kennen und in der Praxis anwenden lernen.

Voraussetzungen:

Teil 1 des DSSZ-Moduls muss bestanden sein.

Module: Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte - Umgang mit sprachlicher Heterogenität in der Schule

Oberseminare / Kolloquien

150901 **Oberseminar über Mathematische Physik**

Oberseminar InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten.
ar
2 SWS

Külske, Christof

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150904 **Oberseminar über Wahrscheinlichkeitstheorie und Anwendungen**

Oberseminar Do 16:00-18:00 IB 2/73. Beginn 15.04.
ar InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Herold Dehling (herold.dehling@rub.de)
2 SWS

Dehling, Herold

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150905 **Oberseminar Kombinatorik**

Oberseminar
ar

Stump, Christian

150906 **Oberseminar über Theoretische Informatik**

Oberseminar Fr 10:00-12:00 IA 1/177 Beginn 16.04.
ar InteressentInnen melden sich bitte bei Frau Prof. Dr. Buchin. (maike.buchin@rub.de)
2 SWS

*Buchin, Maike
Zeume, Thomas*

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150907 **Oberseminar über Statistik**

Oberseminar Di 16:00-18:00 IA 1/75 Beginn 13.04.
ar Di 16:00-18:00 IA 1/135 Beginn 13.04.
2 SWS

*Detle, Holger
Lederer, Johannes*

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

- 150908 **Oberseminar Topologie**
 Obersemin Di 12:00-18:00 IB 3/73. Beginn 13.04.
 ar InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Laures (gerd.laures@rub.de)
 2 SWS
 Laures, Gerd
 Schuster, Björn
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150911 **Oberseminar über Komplexe Geometrie**
 Obersemin Do 10:00-12:00 IA 1/63 Beginn 15.04.
 ar
 2 SWS
 Cupit-Foutou,
 Stéphanie
 Heinzner, Peter
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150912 **Oberseminar zur Numerik**
 Obersemin InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten.
 ar
 2 SWS
 Henning, Patrick
 Weimar, Markus
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150915 **Oberseminar Probability and Geometry**
 Obersemin
 ar
 Thäle, Christoph
- 150916 **Oberseminar über Dynamische Systeme**
 Obersemin Di 16:00-18:00 IA 1/181 Beginn 13.04.
 ar InteressentInnen melden sich bitte bei dem Dozenten.
 2 SWS
 Abbondandolo,
 Alberto
 Bramham, Barney
 Knieper, Gerhard
 Suhr, Stefan
 Zehmisch, Kai
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150918 **Oberseminar Lie Theorie**
 Obersemin Mo 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 12.04.
 ar InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten.
 2 SWS
 Kus, Deniz
 Reineke, Markus
 Röhrle, Gerhard
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150919 **Oberseminar Didaktik der Mathematik**
 Obersemin Mi 12:00-14:00 IA 1/177 Beginn 14.04.
 ar InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Rolka (katrin.rolka@rub.de)
 2 SWS
 Rolka, Katrin
- 150920 **Oberseminar Theory of High-Dimensional Statistics**
 Obersemin Freitags, 16-18 Uhr
 ar
 2 SWS
 Lederer, Johannes
- 150922 **Oberseminar Symmetrische Kryptographie**
 Obersemin InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Leander (gregor.leander@rub.de)
 ar
 2 SWS
 Leander,
 Nils-Gregor
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150923 **Oberseminar Theoretische Kryptographie**
 Obersemin InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Eike Kiltz. (eike.kiltz@rub.de)
 ar
 2 SWS
 Kiltz, Eike
 Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150924 **Oberseminar Probability in high dimensions**
 Obersemin Di 14:00-16:00 Beginn 13.04.
 ar Beginn: 13.04.2021
 2 SWS
 Eichelsbacher,
 Peter

150926 **Oberseminar Arrangements and Symmetries**

Oberseminar

ar

2 SWS

*Röhrle, Gerhard
Stump, Christian*

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung