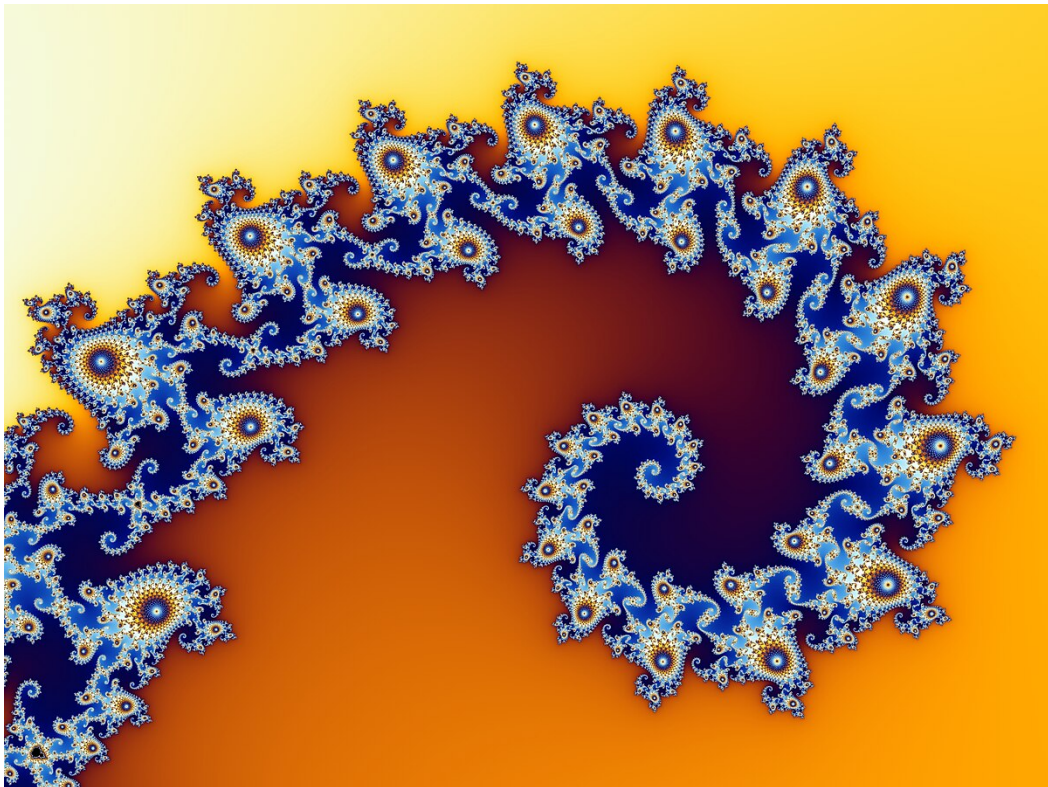


Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis der Fakultät für Mathematik Sommersemester 2024



Partial view of the Mandelbrot set

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mandel_zoom_04_seehorse_tail.jpg

1. Auflage

Inhalt:

*Kurzübersicht über die verschiedenen
Modulabschlüsse*

*Überblick über Anmeldemodalitäten und Regelung
zu Prüfungsversuchen*

Stundenplan

Vorlesungsverzeichnis

*Weitere Informationen zum Studium sind unter
<http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/index.html.de>
zu finden.*

Kurzübersicht über die verschiedenen Modulabschlüsse

Bachelor of Arts (PO 2016)

Modul 1:	benoteter Modulabschluss (z.Zt. Klausur nach dem ersten und Klausur nach dem zweiten Semester, gewichtet mit 1/3 + 2/3, oder Nachschreibeklausur über beide Semester)
Modul 2:	analog zu Modul 1
Modul 3:	ein unbenoteter Modulabschluss zwei benotete Modulabschlüsse aus Klausuren oder mündlichen Prüfungen
Modul 4:	
Modul 5:	
Modul 6:	unbenoteter Modulabschluss
Modul 7:	benoteter Modulabschluss
Modul 8:	Bachelorarbeit (Abgabe frühestens nach 2/3 der Bearbeitungszeit!)

Master of Education (PO 2013 und 2020)

Modul 1:	mündliche Prüfung über drei Veranstaltungen aus den Gebieten A-D, unbenoteter Schein im Seminar zu Schlüsselkompetenzen
Modul 2:	benoteter Modulabschluss (Seminarvortrag + Forschungsbericht)
Modul 3:	mündliche Prüfung über zwei 4std. Vorlesungen aus 2 von 3 Gebieten
ggf.:	Masterarbeit (Abgabe frühestens nach 2/3 der Bearbeitungszeit!)

Kurzübersicht über die verschiedenen Modulabschlüsse

Bachelor of Science (PO 2006 und 2015)

Modul 1:	benoteter Modulabschluss (z.Zt. Klausur nach dem ersten und Klausur nach dem zweiten Semester, gewichtet mit 1/3 + 2/3, oder Nachschreibeklausur über beide Semester)
Modul 2:	analog zu Modul 1
Modul 3:	unbenoteter Modulabschluss
Modul 4:	unbenoteter Modulabschluss
Modul 5:	unbenoteter Modulabschluss
Modul 6:	benoteter Modulabschluss über Klausur oder mündliche Prüfung
Modul 7:	(a oder b genügt) benoteter Modulabschluss über Klausur oder mündliche Prüfung
Modul 8:	(zwei aus a, b, c, d, wobei a oder b Pflicht) benoteter Modulabschluss über Klausur oder mündliche Prüfung
Modul 9:	(a, b und c Pflicht) ein unbenoteter Schein zwei benotete Modulabschlüsse aus mündlichen Prüfungen
Modul 10:	benoteter Seminarschein Vertiefungsvorlesung Bachelorarbeit (Abgabe frühestens nach 2/3 der Bearbeitungszeit!)

Master of Science (PO 2006 und 2015)

Modul 1:	benoteter Modulabschluss durch mündliche Prüfung über beide Vorlesungen
Modul 2:	benoteter Modulabschluss durch mündliche Prüfung oder Klausur
Modul 3:	benoteter Modulabschluss durch mündliche Prüfung oder Klausur
Modul 4:	Modulabschluss durch zwei unbenotete Seminarscheine
Modul 5:	Modulabschluss durch unbenoteten Seminarschein / Übungsschein
Modul 6:	benoteter Modulabschluss gemäß Nebenfachregelungen
Modul 7:	Modulabschluss durch unbenoteten Leistungsnachweis
Modul 8:	Masterarbeit (Abgabe frühestens nach 2/3 der Bearbeitungszeit!)

Überblick über Anmeldemodalitäten

Bachelor of Science, Bachelor of Art, Master of Education, Master of Science

<u>Anmeldung:</u>	Jede Modulabschlussprüfung muss mindestens zwei Wochen vor dem Prüfungstermin im Prüfungsamt angemeldet werden. Klausuranmeldung erfolgt hierbei in der Regel über eCampus. Ausgefüllte Anmeldeformulare für mündliche Prüfungen werden per Mail fristgerecht an das Prüfungsamt versandt.
<u>Abmeldung:</u>	Ohne Angabe von Gründen kann durch schriftliche Abmeldung im Prüfungsamt bis zu 3 Tage vor der Prüfung die Anmeldung rückgängig gemacht werden.
<u>Einzigste Ausnahme:</u> Modulabschlussprüfungen im Master of Education Anmeldung wie oben, aber Abmeldung <u>nur bis spätestens eine Woche</u> vor der Prüfung schriftlich im Prüfungsamt möglich.	

Regelung zu Prüfungsversuchen

Bachelor of Science und Master of Science:

Jedes Modul kann **1x** wiederholt werden. Daraus ergeben sich maximal **4** Prüfungsversuche pro Modul (Klausur + Nachschreibklausur + Klausur + Nachschreibklausur)*

* Bei Bestehen eines Moduls kann der nächstmögliche Versuch einmalig pro Modul zur Notenverbesserung genutzt werden.

Bachelor of Arts:

Es stehen nur **3** reguläre Prüfungsversuche pro Modul zur Verfügung. Es besteht aber die Möglichkeit, in allen BA-Modulen eine FSP zu absolvieren, die einen zusätzlichen 0.-ten Versuch bedeutet. Notenverbesserung nur durch Streichen des Ergebnisses des FSP möglich.

Master of Education:

Es stehen nur **3** Prüfungsversuche pro Modul zur Verfügung. Es gibt keine Möglichkeit zur Notenverbesserung!

Bis zum Ende des Wintersemesters 21/22 gelten zunächst Sonderregelungen zu Freiversuchen wegen der Corona-Pandemie. Ob diese Regelung für das Sommersemester 2022 verlängert werden, ist noch unklar.

Stundenplan SoSe 2024

	<i>Montag</i>	<i>Dienstag</i>	<i>Mittwoch</i>	<i>Donnerstag</i>	<i>Freitag</i>
8-10	150218: Kurven und Flächen	150264: Einf. Kähler Geometrie		150244: Statistik II	
	150244: Statistik II	150295: Einführung in die Methoden des Data Science A		150283: Spezialvorlesung Topologie	
10-12	150232: Zahlentheorie	150202: Analysis II HIA	150242: Statistik I		150202: Analysis II
	150226: Differentialgeometrie II				
	150208: Lineare Algebra und Geometrie II HIA	150320: Eff. Algorithmen	150276: Hamiltonsche Systeme	150264: Einf. Kähler Geometrie	150232: Zahlentheorie
	150238: Funktionalanalysis	150258: Dynamische Systeme	150253: Panorama der Elementarmathematik	150220: Funktionentheorie I	150238: Funktionalanalysis
		150289: Lie-Algebren	150265: Kommutative Algebra (Algebra II)	150226: Differentialgeometrie II	
12-14	150200: Analysis I HIA	150268: Numerik partieller DGLen	150300: Einf. Programmierung	150208: LinA II HIB	
	150276: Hamiltonsche Systeme			150200: Analysis I HZO 40	
	150289: Lie-Algebren	150297: Nichtlineare Analysis	150283: Spezialvorlesung Topologie	150258: Dynamische Systeme	150268: Numerik partieller DGLen
		150291: Ausgewählte Kapitel der Galoistheorie	150297: Nichtlineare Analysis	150320: Eff. Algorithmen	150212: Einf. In die Numerik
	150242: Statistik I	150212: Einf. Numerik	150218: Kurven und Flächen	105234: Topologie	
	150230: Differentialtopologie				
14-16		150265: Kommutative Algebra (Algebra II)			
	150220: Funktionentheorie I	150234: Topologie	150230: Differentialtopologie		
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 15.02.2024 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>

150050	Einführung in LaTeX für Mathematiker	S-Block 1 CP	Termine 2024: werden später bekannt gegeben. Die Anmeldung erfolgt über den Moodle-Kurs der Veranstaltung.	<i>Lipinski, Mario</i>
<p><u>Beschreibung:</u> Die Fakultät für Mathematik bietet in der vorlesungsfreien Zeit einen dreitägigen LaTeX-Kurs für Studierende der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften an.</p> <p>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.</p> <p><u>Inhalt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p><u>Arbeitsaufwand</u> 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.</p> <p><u>Voraussetzungen:</u> 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.</p> <p>Der Kurs ist offen für Studierende der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften.</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Kurs ist der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer Mathematikveranstaltung im Rahmen des jeweiligen Studiums.</p>				
150070	Vorkurs für angehende Studierende der Mathematik und Physik	Vorkurs 2 SWS / 2,5 CP	02.09.2024 – 27.09.2024, jeweils 10-12 Uhr. Weitere Infos siehe: https://math.ruhr-uni-bochum.de/studium/studienanfaengerinnen/vorkurs/	
<p>Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkte: Mathematik und Physik)</p>				
150071	Übungen zum Vorkurs für angehende Studierende der Mathematik und Physik	Vorkurs 2 SWS / 2,5 CP		
<p><u>Beschreibung:</u> Die Anmeldung zu den Übungsgruppen erfolgt in der ersten Veranstaltung. Termine werden unter folgendem Link bekannt gegeben: https://math.ruhr-uni-bochum.de/studium/studienanfaengerinnen/vorkurs/</p> <p>Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkte: Mathematik und Physik)</p>				
150072	Vorkurs für angehende Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften und der Informatik	Vorkurs 3 CP		<i>Suhr, Stefan</i>

Beschreibung:

Dieser Vorkurs wendet sich an alle, die zum Wintersemester ein Studium in einem ingenieurwissenschaftlichen Fach (**Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen UI, Sales Engineering and Product Management (SEPM), Elektrotechnik/Informationstechnik, IT-Sicherheit, Angewandte Informatik, Informatik**) oder einer Naturwissenschaft (**Biochemie, Chemie, Biologie etc.**) 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.

Termine: der Vorkurs findet im September 2024 statt. Weitere Informationen demnächst unter: <https://math.ruhr-uni-bochum.de/studium/studienanfaengerinnen/vorkurs/>

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

150073 **Übungen zum Vorkurs für angehende Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften und der Informatik**

Vorkurs
2 SWS / 2
CP

Beschreibung:

Anmeldung zu den Übungen über Moodle. Die genauen Termine werden demnächst unter folgendem Link bekannt gegeben: <https://math.ruhr-uni-bochum.de/studium/studienanfaengerinnen/vorkurs/>

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

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

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 / MSc-SE-CO8)**

Vorlesung Mo 15:00-17:00 IC 03/653. Beginn 08.04.
mit Übung Do 08:30-10:00 IC 03/610 Beginn 11.04.
4 SWS / 6
CP

*Dehling, Herold
Kronbichler, Martin*

Beschreibung:**Numerics:**

- Numerical methods for ordinary differential equations
- Numerical methods for partial differential equation (finite element method)
- Efficient solution of large linear systems
- Numerical optimization algorithms

Stochastics:

- Fundamentals of probability and statistics
- Linear regression
- Principle component analysis
- Time series analysis

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 IC 03/653. Beginn 08.04.
mit Übung Fr 10:00-12:00 IC 03/112 Beginn 12.04.
4 SWS / 6
CP

Henning, Patrick

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 B für MB, BI, UI und MAWI			
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HZO 10	Beginn 08.04.
	4 SWS	Fr 08:00-10:00	HZO 10	Beginn 12.04.
				<i>Laures, Gerd</i>

Beschreibung:

Eindimensionale und Lineare Differentialgleichungen, Reihen, Mehrdimensionale Differentialrechnung und ihre Anwendungen, Kurvenintegrale, Mehrdimensionale Integration, Oberflächenintegrale, Integralsätze.

Voraussetzungen:

Mathematik A für MB/BI/UI/MaWi

Module: Mathematik II

150103	Übungen zu Mathematik B für MB, BI, UI und MAWI			
	Übung	Mo 12:00-14:00	NB 5/99	Beginn 08.04.
	2 SWS	Mo 12:00-14:00	NB 02/99	Beginn 08.04.
		Mo 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 08.04.
		Mo 12:00-14:00	IA 1/53	Beginn 15.04.
		Mo 12:00-14:00	NC 3/99	Beginn 08.04.
		Mo 12:00-14:00	ND 3/99	Beginn 08.04.
		Mo 14:00-16:00	NB 5/99	Beginn 08.04.
		Mo 14:00-16:00	ND 6/99	Beginn 08.04.
		Mo 14:00-16:00	ND 5/99	Beginn 08.04.
		Mo 14:00-16:00	ND 3/99	Beginn 08.04.
		Mo 16:00-18:00	NB 5/99	Beginn 08.04.
		Mo 16:00-18:00	IA 1/177	Beginn 08.04.
		Di 08:00-10:00	NB 2/99	Beginn 09.04.
		Di 08:00-10:00	ND 3/99	Beginn 09.04.
		Di 08:00-10:00	NB 6/99	Beginn 09.04.
		Di 12:00-14:00	NB 5/99	Beginn 09.04.
		Di 12:00-14:00	ND 03/99	Beginn 09.04.
		Di 12:00-14:00	NC 6/99	Beginn 09.04.
		Di 12:00-14:00	NC 02/99	Beginn 09.04.
		Di 16:00-18:00	NB 2/99	Beginn 09.04.
		Di 16:00-18:00	NB 3/99	Beginn 09.04.
		Di 16:00-18:00	NB 5/99	Beginn 09.04.
		Do 18:00-20:00	IA 1/53	Beginn 11.04.
				Alle Übungen beginnen erst ab der zweiten Vorlesungswoche! Die Übungstermine sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung zu finden.

Module: Mathematik II

150112	Mathematik 2 für ET / IT			
	Vorlesung	Mo 12:00-14:00	HID	Beginn 08.04.
	6+2 SWS /	Di 10:15-11:45	ID 04/459.	Beginn 09.04.
	10 CP	Di 10:15-11:45	ID 04/471.	Beginn 09.04.
		Fr 08:00-10:00	HIB	Beginn 12.04.
				<i>Püttmann, Annett</i>

Beschreibung:**ZIELE:**

Die Studierenden beherrschen folgende mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme und können diese anwenden:

- Differenzialrechnung für Funktionen von mehreren Variablen
- Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen
- Eigenschaften der Laplace- und Fouriertransformation
- Funktionentheorie
- Funktionentheorie, insbesondere Residuenberechnung

INHALT:

1. Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen
2. Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen
3. Vektoranalysis
4. Laplace- und Fouriertransformation
5. Funktionentheorie

Module: Mathematik 2

150113	Übungen zu Mathematik 2 für ET / IT				
	Übung	Mi 10:15-11:45	ID 03/653	Beginn 10.04.	<i>Lipinski, Mario</i>
	2 SWS	Mi 12:15-13:45	ID 03/653	Beginn 10.04.	
		Do 08:15-09:45	ID 04/471.	Beginn 11.04.	
		Do 08:15-09:45	ID 04/459.	Beginn 11.04.	

Module: Mathematik 2

150122	Mathematik für Physiker II				
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HZO 70	Beginn 08.04.	<i>Külske, Christof</i>
	4 SWS	Fr 10:00-12:00	HZO 70	Beginn 12.04.	

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

150123	Mathematik für Physiker II (Übungen)				
	Übung	Mo 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 08.04.	
	2 SWS	Mo 14:00-16:00	IC 03/112	Beginn 08.04.	
		Di 08:00-10:00	NB 5/158	Beginn 09.04.	
		Di 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 09.04.	
		Mi 14:00-16:00	HID	Beginn 08.05.	
		Mo 16:00-18:00	HZO 80	Einzeltermin am 29.04.	
		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 Physik und Geophysik IV				
	Vorlesung	Mi 12:00-14:00	NB 02/99	Beginn 10.04.	<i>Härterich, Jörg</i>
	4 SWS	Fr 12:00-14:00	NB 02/99	Beginn 12.04.	

Module: Mathematik IV

150128	Mathematik für Physik und Geophysik IV (Übungen)				
	Übung	Mo 10:00-12:00	IA 1/177	Beginn 08.04.	
	2 SWS	Di 08:00-10:00	NB 02/99	Beginn 09.04.	
		Di 08:00-10:00	IA 1/181	Beginn 09.04.	
		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	Mi 10:00-12:00	HZO 40	Beginn 10.04.	<i>Bissantz, Nicolai</i>
	3 SWS	Mi 13:00-14:00	HIB	Beginn 10.04.	
		Beachten Sie die Hinweise im Moodle-Kurs zur Veranstaltung, in dem Sie sich vom 15.3.2024-17.04.2024 ohne Kennwort anmelden können, falls Sie sich nicht bereits im Wintersemester 2023/24 dafür angemeldet haben. Dort finden Sie auch Informationen, falls der erste Termin der Veranstaltung oder mehr in Zoom stattfinden sollten.			

Module: Ingenieurmathematik 1 und 2
Mathematik für Geowissenschaftler
Mathematik für Geowissenschaftler (PO 2013)

150133	Übungen zu Mathematik für Geowissenschaftler II und SEPM				
	Übung	Mo 10:00-12:00	IA 1/135	Beginn 08.04.	
	2 SWS	Do 08:00-10:00	IA 1/53	Beginn 11.04.	
		Do 12:00-14:00	IA 1/63	Beginn 11.04.	
		Do 12:00-14:00	IA 1/71	Beginn 11.04.	

Module: Mathematik für Geowissenschaftler

- 150142 **Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler**
 Vorlesung Mo 08:00-10:00 HZO 20 Beginn 08.04. *Bissantz, Nicolai*
 3 SWS Mi 12:00-13:00 HIB Beginn 10.04.
 Die Anmeldung erfolgt durch Anmeldung zum Moodle-Kurs zur Veranstaltung. Diese ist vom 01.04.2024-15.04.2024 ohne Kennwort möglich. Moodle-Kurs: <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=14639> Der Kurs wird voraussichtlich spätestens zum 1.4.2024 freigeschaltet. Beginn: Mo, 08.04.2024. Die Veranstaltung findet primär als Präsenzveranstaltung mit Online-Veranstaltungselementen statt.
- Module: Mathematik
 Mathematik
 Statistische Methoden (Schwerpunkt: Biologie und Naturwissenschaften)
 Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler
- 150143 **Übungen zu Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler**
 Übung Do 08:00-10:00 IA 1/71 Beginn 11.04. *Bissantz, Nicolai*
 2 SWS Do 08:00-10:00 IA 1/181 Beginn 11.04.
 Do 14:00-16:00 IA 1/109 Beginn 11.04.
 Fr 08:00-10:00 Beginn 12.04.
 Fr 08:00-10:00 IA 1/181 Beginn 12.04.
 Einteilung der Übungen wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
- Module: Mathematik
 Mathematik
 Statistische Methoden (Schwerpunkt: Biologie und Naturwissenschaften)
 Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler
- 150162 **Höhere Mathematik II (im Rahmen der Studienrichtung Angewandte Informatik)**
 Vorlesung Mo 14:00-16:00 HZO 70 Beginn 08.04. *Kacso, Daniela*
 4 SWS Do 14:00-16:00 HZO 70 Beginn 11.04.
- Module: Höhere Mathematik 2
 Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)
 Mathematik 2
- 150163 **Übungen zu Höhere Mathematik II (im Rahmen der Studienrichtung Angewandte Informatik)**
 Übung Di 12:00-14:00 ND 6/99 Beginn 09.04. *Kacso, Daniela*
 2 SWS Di 12:00-14:00 NB 3/99 Beginn 09.04.
 Di 12:00-14:00 IA 1/135 Beginn 09.04.
 Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.
- Module: Höhere Mathematik 2
 Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)
 Mathematik 2
- 150180 **Statistische Beratung für Studierende und Wissenschaftler anderer Fakultäten**
 Beratung nach Vereinbarung *Bissantz, Nicolai*
 3 SWS

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 12:00-14:00 HIA Beginn 08.04. *Lipinski, Mario*
 4 SWS Do 10:00-12:00 HZO 20 Beginn 11.04.
 Di 14:00-18:00 HIB Einzeltermin am 23.07.

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 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 08.04.
2 SWS	Mo 16:00-18:00	IA 1/71	Beginn 08.04.
	Di 10:00-12:00	IA 1/63	Beginn 09.04.

Die Übungen beginnen in der zweiten Vorlesungswoche.

150202 **Analysis II**

Vorlesung	Di 10:00-12:00	HIA	Beginn 09.04.
4 SWS	Fr 10:00-12:00	HIA	Beginn 12.04.
	Fr 10:00-12:00	HNC 20	Einzeltermin am 31.05.

Kormann,
Katharina

Beschreibung:

Die Veranstaltung setzt die Vorlesung Analysis I aus dem Wintersemester 2023/24 fort. Inhalt der Vorlesung ist die Analyse von Funktionen mehrerer Variablen. Behandelt werden Grundlagen der Topologie, partielle Differenzierbarkeit, Funktionsapproximationen, inverse und implizite Funktionen sowie gewöhnliche Differentialgleichungen.

Voraussetzungen:

Gute Kenntnisse aus der Analysis I.

Literaturhinweise:

- Forster, Analysis 2, Springer 2017
- Hieber, Analysis II, Springer 2019
- Königsberger, Analysis 2, Springer 2002
- Brokate, Analysis 2, Vorlesungsskript SS 2017, TU München

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

150203 **Übungen zu Analysis II**

Übung	Mo 08:00-10:00	IA 1/53	Beginn 15.04.
2 SWS	Mo 08:00-10:00	IA 1/181	Beginn 08.04.
	Mo 12:00-14:00	IA 1/135	Beginn 08.04.
	Mo 12:00-14:00	IA 1/177	Beginn 08.04.
	Mo 14:00-16:00	IA 1/109	Beginn 08.04.
	Mo 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 08.04.
	Di 08:00-10:00	IA 1/109	Beginn 09.04.
	Di 08:00-10:00	IA 1/53	Beginn 16.04.
	Di 12:00-14:00	IA 1/63	Beginn 09.04.
	Di 12:00-14:00	IA 1/71	Beginn 09.04.
	Di 12:00-14:00	IA 1/181	Beginn 09.04.
	Di 14:00-16:00	IA 1/109	Beginn 09.04.
	Mi 08:00-10:00	IA 1/181	Beginn 10.04.
	Mi 08:00-10:00	IA 1/177	Beginn 10.04.
	Mi 12:00-14:00	IA 1/181	Beginn 10.04.
	Mi 16:00-18:00	IA 1/135	Beginn 10.04.
	Mi 16:00-18:00	IA 1/109	Beginn 10.04.
	Do 16:00-18:00	NB 02/99	Beginn 11.04.
	Fr 14:00-16:00	IA 1/109	Beginn 12.04.

Beginn: in der ersten Vorlesungswoche. Nähere Angaben finden Sie im Moodlekurs.

150208	Lineare Algebra und Geometrie II			
Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HIA	Beginn 08.04.	<i>Röhrle, Gerhard</i>
4 SWS	Do 12:00-14:00	HIB	Beginn 11.04.	

Beschreibung:

Diese Vorlesung ist die Fortsetzung der "Lineare Algebra und Geometrie I"-Vorlesung aus dem WS 2023/24. 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, Isometrien, Trägheitssatz von Sylvester, 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	Mo 12:00-13:00	IB 2/141.	Beginn 29.04.	
2 SWS	Mo 12:00-13:00	IB 2/141.	Beginn 17.06.	
	Di 16:00-18:00	HIB	Beginn 09.04.	
	Mi 10:00-12:00	IA 1/109	Beginn 10.04.	
	Mi 16:00-17:00	IB 2/141.	Beginn 19.06.	
	Mi 16:00-17:00	IB 2/141.	Beginn 24.04.	
	Do 08:00-10:00	IA 1/109	Beginn 11.04.	
	Do 08:00-10:00	IA 1/135	Beginn 11.04.	
	Do 10:00-12:00	IA 1/71	Beginn 11.04.	
	Do 10:00-12:00	IA 1/177	Beginn 11.04.	
	Do 12:00-14:00	NC 02/99	Beginn 11.04.	
	Do 12:00-14:00	IA 1/181	Beginn 11.04.	
	Do 12:00-14:00	IA 1/177	Beginn 11.04.	
	Do 12:00-14:00	IA 1/75	Beginn 11.04.	
	Do 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 11.04.	
	Do 14:00-16:00	IA 1/53	Beginn 11.04.	
	Fr 08:00-10:00	IA 1/63	Beginn 12.04.	
	Fr 08:00-10:00	IA 1/53	Beginn 12.04.	
	Fr 12:00-14:00	IA 1/177	Beginn 12.04.	
	Fr 12:00-14:00	IA 1/135	Beginn 12.04.	
	Mo 12:00-13:00	IB 2/8/158.	Einzeltermin am 10.06.	
	Mi 16:00-17:00	IB 2/8/158.	Einzeltermin am 12.06.	
	Die Übungen beginnen in der ersten Vorlesungswoche. Nähere Information sind im Moodlekurs der Veranstaltung zu finden.			

150212	Einführung in die Numerik			
Vorlesung	Di 12:00-14:00	HNC 20	Beginn 09.04.	<i>Kronbichler, Martin</i>
mit Übung	Fr 12:00-14:00	HIB	Beginn 12.04.	
4 SWS / 9 CP				

Beschreibung:

Die Numerik beschäftigt sich mit der Konstruktion und Analyse von Algorithmen, um Probleme aus der Analysis und der linearen Algebra computergestützt zu lösen.

Es werden die folgenden Themen betrachtet:

- Numerische Interpolation
- Numerische Integration
- Lösungsverfahren für Systeme nichtlinearer Gleichungen
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren

Diese Algorithmen finden ihren Einsatz in fortgeschrittenen numerischen Verfahren zur Lösung von Differenzialgleichungen und Problemen der Naturwissenschaft, Technik und Optimierung, die in den weiterführenden Vorlesungen des Numerik-Zyklus behandelt werden. Der Vorlesungszyklus Numerik wird im Wintersemester 2024/25 durch die Vorlesung Numerik für gewöhnliche Differentialgleichungen fortgesetzt.

Im Zuge dieser Veranstaltung kann auch ein Mathematik - Software - Kompetenznachweis (fachspezifische Zugangsvoraussetzung M.Ed.) erworben werden.

Voraussetzungen:

Erforderliche Vorkenntnisse:

- Analysis I und II
- Lineare Algebra I und II

Literaturhinweise:

- Skriptum
- P. Deuffhard, A. Homann: Numerische Mathematik I. de Gruyter 2018
- 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 Di 10:00-12:00 IA 1/71 Beginn 09.04.
 2 SWS Di 14:00-16:00 NB 02/99 Beginn 09.04.
 Mi 14:00-16:00 NC 2/99 Beginn 10.04.
 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 Mo 08:00-10:00 HZO 70 Beginn 08.04.
 4 SWS / 9 Mi 12:00-14:00 HZO 100 Beginn 10.04.
 CP

Winkelmann, Jörg

Beschreibung:

Im ersten Teil der Vorlesung werden Grundlagen der Kurventheorie behandelt. Wichtige Begriffe, wie die Krümmung und Torsion von Raumkurven sowie die Umlaufzahl und Tangendrehzahl von ebenen Kurven werden eingeführt.

Im zweiten Teil der Veranstaltung stehen Flächen im \mathbb{R}^3 im Mittelpunkt. Zunächst sollen verschiedene Krümmungsbegriffe diskutiert werden. Dann werden wir uns mit der inneren Geometrie von Flächen beschäftigen, d.h. mit geometrischen Größen, die invariant unter Isometrien sind. Das wichtigste Beispiel einer solchen Größe ist die Gaußsche Krümmung (Theorema egregium).

Zum Schluss der Vorlesung werden wir den Satz von Gauß-Bonnet beweisen, der eine fundamentale Beziehung zwischen der lokalen Größe der Gaußschen Krümmung und der globalen Gestalt einer Fläche herstellt.

Die Vorlesung eignet sich sehr gut für Lehramtsstudierende. Sie richtet sich auch an Studierende der Physik. Darüber hinaus ist sie eine wichtige Vorbereitung für den Vorlesungszyklus Differentialgeometrie I/II. Die Vorlesung „Kurven und Flächen“ sollte daher auch von allen Studierenden besucht werden, die vorhaben, sich auf dem Gebiet der Differentialgeometrie zu spezialisieren.

Voraussetzungen:

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

Literaturhinweise:

C. Bär: Elementare Differentialgeometrie de Gruyter, Berlin
 M. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg, Braunschweig
 W. Kühnel: Differentialgeometrie, Vieweg, Wiesbaden
 W. Klingenberg: Eine Vorlesung über Differentialgeometrie, Springer, Berlin

Module: B.A. Modul 4: Kurven und Flächen
 B.A. Modul 5: Kurven und Flächen
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150219 **Übungen zu Kurven und Flächen**

Übung	Di 10:00-12:00	IA 1/109	Beginn 09.04.
2 SWS	Mi 08:00-10:00	IA 1/63	Beginn 10.04.
	Mi 14:00-16:00	IA 1/181	Beginn 10.04.

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

150220 **Funktionentheorie I**

Vorlesung	Mo 14:00-16:00	NC 3/99	Beginn 08.04.	<i>Heinzner, Peter</i>
4 SWS / 9 CP	Do 10:00-12:00	NB 3/99	Beginn 11.04.	

Beschreibung:

Funktionentheorie entspricht der Theorie der Differential- und Integralrechnung über dem Körper der komplexen Zahlen. Die Methoden und Resultate, die in der Vorlesung behandelt werden, gehören zu den Grundlagen im Mathematikstudium.

Die folgenden Themen werden behandelt

- Algebraische und geometrische Eigenschaften der komplexen Zahlen
- Komplex differenzierbare und holomorphe Funktionen
- Integralsätze
- Die lokale Normalform holomorpher Funktionen
- Die grundlegenden Sätze: Offener Abbildungssatz, Maximumsprinzip, Identitätssatz.
- Die Riemannsche Zahlenkugel und der Fundamentalsatz der Algebra
- Konforme Abbildungen
- Interpolationstheorie

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik und Physik ab dem dritten Semester. Sie baut auf die Grunvorlesungen Lineare Algebra I, II und Analysis I, II auf.

Literaturhinweise:

- Fischer W., Lieb, L.: Funktionentheorie. Vieweg, Braunschweig Wiesbaden, 1992.
- Jänich K.: Funktionentheorie. Eine Einführung. 3. Aufl., Springer, Berlin Heidelberg New York, 1993.
- Lorenz, F.: Funktionentheorie. Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg, 1997.
- Remmert R.: Funktionentheorie I. 3. Aufl., Springer, Berlin Heidelberg New York, 1992.

Module: B.A. Modul 4: Funktionentheorie
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (mündliche Prüfung)
 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	IA 1/109	Beginn 11.04.
2 SWS	Fr 08:00-10:00	IA 1/135	Beginn 12.04.

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

150226 **Differentialgeometrie II: Lorentz-Geometrie**

Vorlesung	Mo 10:00-12:00	IA 1/109	Beginn 08.04.	<i>Nemirovski, Stefan</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	IA 1/181	Beginn 12.04.	

Beschreibung:

Lorentz-Geometrie ist die mathematische Sprache der Allgemeinen Relativitätstheorie. Ziel der Vorlesung ist es, die Begriffe und Ergebnisse vorzustellen, die zum Verständnis der grundlegenden Ideen von Roger Penrose erforderlich sind. In der integrierten Übung werden die wichtigsten Beispiele von Raumzeiten (Minkowski, Schwarzschild, Kerr) und ihre Eigenschaften thematisiert. Die Vorlesung könnte ggf. in englischer Sprache gehalten werden.

Voraussetzungen:

Differentialgeometrie I würde hilfreich, aber alle notwendigen Begriffe davon werden erwähnt.

Literaturhinweise:

1. B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry. With Applications to Relativity, in: Pure and Applied Mathematics, vol. 103, Academic Press, Inc. [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York, 1983.
2. R. Penrose, Techniques of differential topology in relativity, Conference Board of the Mathematical Sciences Regional Conference Series in Applied Mathematics, No. 7. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, Pa., 1972

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 zu Differentialgeometrie II: Lorentz-Geometrie			
	Übung	nach Vereinbarung		Nemirovski, Stefan
	2 SWS			
150230	Differentialtopologie			
	Vorlesung	Di 12:00-14:00 NB 02/99	Beginn 09.04.	Kegel, Marc
	4 SWS / 9	Mi 14:00-16:00 IA 1/75	Beginn 10.04.	
	CP	Weitere Informationen sind im Moodle-Kurs zu finden.		

Beschreibung:

In der Differentialtopologie werden glatte Mannigfaltigkeiten untersucht. In dieser Vorlesung werden wir Mannigfaltigkeiten studieren indem wir sie in einfache Stücke zerschneiden. Diese einfachen Stücke, sogenannte Henkel, sind (nach Glättung der Ecken) alle diffeomorph zu Bällen. Die gesamte Information über die ursprüngliche Mannigfaltigkeit ist also in den Verklebeabbildungen dieser einfachen Stücke kodiert. Am Anfang der Vorlesung werden wir eine Einführung in die Theorie der glatten Mannigfaltigkeiten und ihre Henkelzerlegungen geben und uns danach auf niedrige Dimensionen einschränken.

Dies wird dann zum Begriff eines Heegaard-Diagramms einer 3-Mannigfaltigkeit führen, ein 2-dimensionales Diagramm, in dem die gesamte Information der 3-Mannigfaltigkeit kodiert ist. Eine Dimension höher werden wir die gesamte Information einer glatten kompakten 4-Mannigfaltigkeit (oder ihres 3-dimensionalen Randes) in einem sogenannten Kirby-Diagramm darstellen. Als Kirby-Kalkül werden dann ganz allgemein die Modifikationen solcher Diagramme bezeichnet, welche den Diffeomorphietyp der entsprechenden 4-Mannigfaltigkeiten (oder ihres 3-dimensionalen Randes) nicht ändern. Mittels Kirby-Kalkül werden wir zum Beispiel zeigen, dass jede 3-Mannigfaltigkeit als Rand einer 4-Mannigfaltigkeit auftritt und exotische 4-Mannigfaltigkeiten konstruieren, dass heißt glatte 4-Mannigfaltigkeiten, die homöomorph aber nicht diffeomorph sind.

Zum Ende der Vorlesung werden wir unser Verständnis über Henkelzerlegungen benutzen um eine Version der Poincaré Vermutung in höheren Dimensionen zu beweisen, welche besagt, dass eine Mannigfaltigkeit mit der algebraischen Topologie einer Sphäre, schon eine Sphäre sein muss.

Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden die Anfängervorlesungen (Analysis I, II, III and Lineare Algebra I, II).

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

150231	Übungen zu Differentialtopologie			
Übung	Mi 08:00-10:00	IA 1/135	Beginn 10.04.	
150232	Zahlentheorie			
Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HZO 40	Beginn 08.04.	<i>Ivanov, Alexander</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	HZO 50	Beginn 12.04.	

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: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 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
 Zahlentheorie

150233	Übungen zu Zahlentheorie			
Übung	Mo 14:00-16:00	IA 1/177	Beginn 08.04.	
2 SWS	Mo 16:00-18:00	IA 1/109	Beginn 08.04.	
	Di 08:00-10:00	IA 1/135	Beginn 09.04.	
	Di 14:00-16:00	IA 1/63	Beginn 09.04.	
	Mi 14:00-16:00	IA 1/177	Beginn 10.04.	
	Mi 14:00-16:00	IA 1/63	Beginn 10.04.	
	Do 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 11.04.	

Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Die finalen Termine der Übungen werden noch festgelegt. 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
 Zahlentheorie

150234	Topologie			
Vorlesung	Di 14:00-16:00	NC 02/99	Beginn 09.04.	<i>Schuster, Björn</i>
4 SWS / 9 CP	Do 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 11.04.	

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 spielen, unter anderem Zusammenhang, Kompaktheit und die Hausdorff-Eigenschaft. Damit gerüstet kann die Heranführung an die geometrische und die algebraische Topologie beginnen. Das wird exemplarisch am Beispiel der Überlagerungen, der Fundamentalgruppe und eventuell der Homologiegruppen geschehen.

Voraussetzungen:

Kenntnis der Grundbegriffe der Analysis und der Algebra, wie sie in der Regel in den ersten zwei Semestern des Mathematikstudiums erworben wird.

Literaturhinweise:

Laures, Szymik: Grundkurs Topologie, Spektrum Akademischer Verlag, 2009

Module: B.A. Modul 5: Topologie
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 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	IA 1/63	Beginn 08.04.
2 SWS	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.		

150236 **Stochastische Prozesse**

Vorlesung	Mo 16:00-18:00	IA 1/53	Beginn 29.04.	Sönmez, Ercan
2 SWS / 4,5 CP	Do 14:00-16:00	IA 1/63	Beginn 11.04.	

Beschreibung:

Diese Vorlesung richtet sich an Studierende, die die Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie I (insbesondere die dafür vorausgesetzten Veranstaltungen) absolviert haben. Die Theorie der stochastischen Prozesse stellt eine wesentliche Erweiterung der Wahrscheinlichkeitstheorie dar. Die Vorlesung umfasst eine Einführung in die stochastischen Prozesse, insbesondere in kontinuierlicher Zeit. Der Themenschwerpunkt der Vorlesung liegt auf der ausführlichen Behandlung der Brownschen Bewegung, einschließlich Konstruktion, Eigenschaften und Anwendungen. Im Anschluss wird ein Seminar als Vertiefung zu dem Thema angeboten.

Voraussetzungen:

Wahrscheinlichkeitstheorie I

Literaturhinweise:

- A. Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer
- P. Mörters and Y. Peres: Brownian motion, Cambridge University Press
- D. Meintrup and S. Schäffler: Stochastik, Theorie und Anwendungen, Springer
- I. Karatzas and S. Shreve: Brownian motion and stochastic calculus, Springer

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

150238 **Funktionalanalysis**

Vorlesung	Mo 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 08.04.	Asselle, Luca
4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	NB 2/99	Beginn 12.04.	

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.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (mündliche Prüfung)
 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 Di 10:00-12:00 NB 3/99 Beginn 09.04.
 nach Vereinbarung

150242 **Statistik I**

Vorlesung Mo 12:00-14:00 HZO 60 Beginn 08.04.
 4 SWS / 9 Mi 10:00-12:00 HZO 60 Beginn 10.04.
 CP

Bücher, Axel

Beschreibung:

In dieser Vorlesung gibt es eine Einführung in die mathematische Statistik. Ziel ist es, klassische statistische Verfahren auf ihre Wirksamkeit und ggf. Optimalität zu untersuchen. Themenschwerpunkte sind: Suffizienz, erwartungstreue Schätzer, Konsistenz, Effizienz, ML- Schätzer, Momentenmethode, Hypothesentests für ein- und mehrparametrische Familien, klassische Tests, lineare Regression.

Voraussetzungen:

Es werden Kenntnisse im Umfang der Vorlesung "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik" vorausgesetzt.

Literaturhinweise:

- H. Witting: Mathematische Statistik I
- L. Rüschendorf: Mathematische Statistik
- E. Lehmann, J. Romano: Testing Statistical Hypothesis E. Lehmann: Theory of Point Estimation

Module: B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 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 Mo 14:00-16:00 ND 03/99 Beginn 08.04.
 2 SWS Di 10:00-12:00 IA 1/181 Beginn 09.04.
 Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

150244 **Statistik II**

Vorlesung Mo 08:00-10:00 IA 1/109 Beginn 08.04.
 4 SWS / 9 Do 08:00-10:00 IA 1/63 Beginn 11.04.
 CP Die Vorlesung beginnt ab der zweiten Semesterwoche.

Detle, Holger

Beschreibung:

In dieser Vorlesung werden statistische Methoden besprochen, die keine parametrischen Verteilungsannahmen (z.B. Normal- oder Exponentialverteilung) voraussetzen. Einige Stichworte der behandelten Themen sind U-Statistiken, nichtparametrische Kurven- und Dichteschätzung, Anwendungen von empirischen Prozessen in der nichtparametrischen Statistik und Statistik für hoch-dimensionale Daten. Für die mathematische Analyse solcher Verfahren sind sehr gute Kenntnisse aus der Wahrscheinlichkeitstheorie notwendig.

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende, die mindestens über Kenntnisse im Umfang der Vorlesungen Statistik I und Wahrscheinlichkeitstheorie I verfügen (diese kann man sich aber auch anlesen) und erfordert eine intensive Mitarbeit während des Semesters.

Literaturhinweise:

- P. Billingsley: Convergence of Probability Measures. Wiley, New York.
- A. W. van der Vaart: Asymptotic Statistics
- H. Witting, U. Müller-Funk: Mathematische Statistik II
- R. Serfling: Approximation Theorems of Mathematical Statistics
- J. Fan, I. Gijbels: Local Polynomial Modelling and its Applications
- A. Tsybakov: Introduction to Nonparametric Estimation
- T. Hastie, R. Tibshirani, M. Wainwright: Statistical Learning with Sparsity

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

150245 **Übungen zu Statistik II**

Übung Mi 08:00-10:00 IA 1/75 Beginn 10.04.
 2 SWS nach Vereinbarung

150253 **Panorama der Elementarmathematik**

Vorlesung Mi 10:00-12:00 ND 03/99 Beginn 10.04.
 2 SWS /
 4,5 CP

Thäle, Christoph

Beschreibung:

Die Vorlesung stellt eine Reihe elementarmathematischer Themen vor und zeigt auf, wie sich diese zur Begabtenförderung von Schülerinnen und Schülern einsetzen lassen. Einige der Themen sind: Spiele, Knoten, Polyeder, hyperbolische Geometrie, Mathematik in der Musik ... Es handelt sich bei dieser Veranstaltung um eine Fortsetzung der Vorlesung „Lösungsstrategien für Schul- und Olympiadaufgaben“ aus dem Wintersemester. Sie richtet sich ausschließlich an Lehramtstudierende.

Die Veranstaltung kann zusammen mit einer weiteren 2std. Vorlesung im B.A. und M.Ed. für die Gebiete Analysis und Algebra/Geometrie genutzt werden.

Module: B.A. Modul 4: Analysis III
 B.A. Modul 5: Algebra I
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150258 **Dynamische Systeme**

Vorlesung Di 10:00-12:00 IA 1/177 Beginn 09.04.
 4 SWS / 9 Do 12:00-14:00 IA 1/109 Beginn 11.04.
 CP

Bramham, Barney

Beschreibung:

Ein Dynamisches System besteht aus einer Menge, dem sogenannten "Phasenraum", und einer Vorschrift, wie sich das System mit der Zeit verändert. Ist diese "Zeit" kontinuierlich, dann werden dynamische Systeme durch Differentialgleichungen beschrieben, im Kurs werden wir aber vorwiegend Iterationen $x_{n+1} = F(x_n)$ betrachten, bei denen die "Zeit" in diskreten Schritten abläuft. Dabei interessiert uns vor allem das Langzeitverhalten der Systeme: Gibt es periodische Lösungen? Wie verhalten sich typische Lösungen? Wie beschreibt man "chaotisches" Verhalten? Wie misst man, wie stark der Phasenraum "durchmischt" wird? Um diese Fragen zu beantworten, lernen wir Grundbegriffe, Techniken und typische Beispiele kennen. Genauer geht es unter anderem um (In-)Stabilität, sensitive Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen, topologische Entropie, symbolische Dynamik, Rotationszahlen, hyperbolische Mengen und Chaos.

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse aus Analysis I, II, Lineare Algebra I, II oder Mathematik für Physiker:innen 1-3. Nützlich sind darüber hinaus Grundkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen.

Literaturhinweise:

- L.Barreira, C.Valls: Dynamical Systems: An Introduction. Springer Universitext, 2012.
- M.Brin, G.Stuck: An Introduction to Dynamical Systems. Cambridge University Press, 2016.

Module: B.A. Modul 4: Dynamische Systeme
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (mündliche Prüfung)
 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

150259 **Übungen zu Dynamische Systeme**
 Übung Mi 12:00-14:00 IA 1/75 Beginn 10.04. *Stange, Manuel*

150264 **Einführung in die Kähler Geometrie**
 Vorlesung Di 08:00-10:00 IA 1/177 Beginn 09.04. *Cupit-Foutou,*
 4 SWS / 9 Do 10:00-12:00 IA 1/109 Beginn 11.04. *Stéphanie*
 CP Die Vorlesung richtet sich an Studierende, die bereits Kenntnisse in Differentialgeometrie und Funktionentheorie haben. Ein Vertiefungsseminar zur Vorlesung wird dieses Sommersemester angeboten.

Beschreibung:

Die Vorlesung ist eine Einführung in die Kähler Geometrie, ein Gebiet der Mathematik, das die komplexe und die symplektische Geometrie schön kombiniert.

Voraussetzungen:

Kenntnisse in Differentialgeometrie und Funktionentheorie.

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

150265 **Kommutative Algebra (Algebra II)**
 Vorlesung Di 14:00-16:00 IA 1/181 Beginn 09.04. *Reineke, Markus*
 4 SWS / 9 Do 10:00-12:00 IA 1/63 Beginn 11.04.
 CP

Beschreibung:

Die Kommutative Algebra ist die Theorie der kommutativen Ringe; sie bildet die Grundlage sowohl für die Algebraische Geometrie als auch für die Algebraische Zahlentheorie.

Themen der Vorlesung sind: Ringe, Ideale und Moduln; Lokalisierung; Primzerlegung; Kettenbedingungen; Noethersche Ringe; Sätze von Hilbert; Dimensionstheorie.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I und II, möglichst Algebra I.

Literaturhinweise:

Atiyah-Macdonald: Introduction to Commutative Algebra.

Module: B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 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

150266 **Übungen zu Kommutative Algebra (Algebra II)**
 Übung Di 16:00-18:00 IA 1/177 Beginn 09.04.
 2 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.

150268 **Numerik partieller Differentialgleichungen: Finite Elemente Methoden**

Vorlesung Di 12:00-14:00 IA 1/177 Beginn 09.04.
 4 SWS / 9 Fr 12:00-14:00 IA 1/63 Beginn 12.04.
 CP

Henning, Patrick

Beschreibung:

Differentialgleichungen beschreiben eine Beziehung zwischen einer gesuchten Funktion und ihren Ableitungen und sind in Natur-, Ingenieur- und Finanzwissenschaften, zunehmend aber auch in Sozial- und Geisteswissenschaften und der Medizin zur Beschreibung von Phänomenen und Prozessen weit verbreitet. Da explizite Lösungsformeln nur in wenigen Ausnahmefällen zur Verfügung stehen, ist eine computergestützte approximative Lösung essentiell. In dieser Vorlesung liegt der Schwerpunkt auf der Lösung elliptischer und parabolischer Probleme mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente.

Folgende Themen werden in der Vorlesung behandelt:

- theoretische Grundlagen zur Lösung partieller Differentialgleichungen;
- Differenzenverfahren;
- Variationsformulierung von Randwertproblemen;
- Methode der Finiten Elemente;
- Konvergenz, Stabilität und Fehlerschätzung;
- Lösung großer linearer Gleichungssysteme, wie sie bei der Lösung von Differentialgleichungen entstehen.

Voraussetzungen:

Empfohlene Kenntnisse: Grundvorlesungen (insbesondere Analysis) und Grundkenntnisse in Numerik (etwa Einführung in die Numerik).

Literaturhinweise:

- D. Braess, Finite Elemente - Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Springer (2013)
- W. Hackbusch, Elliptic Differential Equations - Theory and Numerical Treatment, Springer (2017)
- S. C. Brenner, L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer (2008).
- P. G. Ciarlet, The Finite Element Method for Elliptic Problems, SIAM (2002)

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 partieller Differentialgleichungen: Finite Elemente Methoden**

Übung Fr 10:00-12:00 IA 1/63 Beginn 12.04.
 2 SWS Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Die Übungen finden nach Absprache mit den Studierenden statt.

150276 **Hamilton'sche Systeme**

Vorlesung Mo 12:00-14:00 IC 03/414 Beginn 08.04.
 4 SWS / 9 Mi 10:00-12:00 IA 1/181 Beginn 10.04.
 CP Mi 12:00-14:00 IB 3/73. Beginn 24.04.

Suhr, Stefan

Die Vorlesung wird in Bochum in Präsenz stattfinden und per Video nach Tübingen übertragen. Die Raumangabe wird später bekannt gegeben.

Beschreibung:

Die Vorlesung wird eine Einführung in die Theorie der Hamilton'schen Systeme, wie sie in der klassischen Mechanik verwendet werden, geben. Damit bilden sie die Brücke zwischen den Gebieten Differentialgeometrie, symplektischer Geometrie und dynamischer Systeme sowie theoretischer Physik.

Die Hauptpunkte der Vorlesung sind:

- Symplektische Mannigfaltigkeiten und die kanonische \mathbb{S}^1 -form des Kotangentialbündels
- Darboux-Moser Theorem
- Lagrange'sche und Hamilton'sche Systeme
- Integrale Systeme und Arnold-Liouville Theorem
- Momentenabbildungen
- Symplektische Reduktion
- Symplektische Mannigfaltigkeiten und torische Wirkungen

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

150283	Spezialvorlesung Topologie				
Vorlesung	Mi 12:00-14:00	IA 1/135	Beginn 10.04.		<i>Schuster, Björn</i>
4 SWS / 9	Do 08:00-10:00	IA 1/75	Beginn 11.04.		
CP					

Beschreibung:

Thema der Vorlesung ist eine Einführung in die algebraische K-Theorie. Ausgehend von der klassischen, rein algebraischen Beschreibung der niedrigdimensionalen K-Gruppen sollen dann K-Gruppen beliebiger Dimension mittels Methoden der Homotopietheorie konstruiert werden sowie die moderne Formulierung durch Spektren. Als Anwendungen können dann Phänomene wie red shift oder die Teleskop-Vermutung diskutiert werden.

Voraussetzungen:

Topologie, algebraische Topologie.

Module: 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

150289	Lie-Algebren				
Vorlesung	Mo 12:00-14:00	IA 1/75	Beginn 08.04.		<i>Kus, Deniz</i>
4 SWS / 9	Mi 10:00-12:00	IA 1/177	Beginn 10.04.		
CP	Mi 14:00-16:00	IA 1/109	Beginn 10.04.		

Beschreibung:

Das Thema der Vorlesung ist eine grundlegende Einführung in die klassische Theorie der komplexen, halbeinfachen Lie-Algebren. Diese spielen in vielen Bereichen der reinen und angewandten Mathematik eine entscheidende Rolle. Zunächst soll die allgemeine Theorie entwickelt werden, wie sie etwa in den Büchern von Humphreys dargestellt wird. Ziel ist es neben der Strukturtheorie, die Klassifikation der halbeinfachen komplexen Lie-Algebren anhand derer Wurzelsysteme zu erarbeiten. Die Vorlesung baut auf der linearen Algebra auf. Weitergehende Kenntnisse in Algebra sind sehr hilfreich aber nicht unabdingbar. Erst gegen Ende der Vorlesung werden Aussagen der algebraischen Geometrie verwendet.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I,II und Algebra I

Module: B.A. Modul 5: Algebra I
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 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

150291	Ausgewählte Kapitel der Galoistheorie				
Vorlesung	Di 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 09.04.		<i>Lorenz, Nico</i>
2 SWS	Die Vorlesung wird durch eine Übung begleitet, die in etwa alle zwei Wochen stattfindet.				

Beschreibung:

Aufbauend auf der Algebra 1 vertiefen wir das Studium von Körpererweiterungen, insbesondere von Galois-Erweiterungen. Dabei lassen wir auch unendliche Körpererweiterungen zu, sehen jedoch, dass sie ebenfalls eine gewisse Endlichkeitseigenschaft erfüllen. Daher liefert uns die Galoisgruppe ein Beispiel einer profiniten Gruppe, eine Klasse von Gruppen, die wir allgemein untersuchen werden. Im Verlauf lernen wir weitere Methoden wie Kohomologiegruppen kennen, auch um Zusammenhänge zwischen Galoistheorie und anderen Gebieten der Mathematik (v.a. Zahlentheorie) zu entdecken.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I + II, Algebra I.

Literaturhinweise:

- P. Gille, T. Szamuely: Central Simple Algebras and Galois Cohomology
- M.-A. Knus, J.-P. Tignol, A. Merkurjev, M. Rost: The Book of Involutions
- L. Ribes, P. Zalesski: Profinite Groups

Module: B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 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

150292 **Übungen zu Ausgewählte Kapitel der Galoistheorie**
 Übung Fr 14:00-16:00 IA 1/71 Beginn 12.04. Lorenz, Nico

150295 **Einführung in die Methoden des Data Science A**
 Vorlesung Di 08:30-10:00 Beginn 09.04. Bissantz, Nicolai
 2 SWS / 5 Vorlesung Di 08:30-10:00 Beginn 09.04. 09:00 Uhr mit einer Vorbesprechung
 CP Hinweise im Moodle-Kurs zur Veranstaltung, in dem Sie sich vom voraussichtlich von
 15.3.2024-16.4.2024 ohne Kennwort anmelden können. Die Veranstaltung findet in Zoom statt. Sie
 finden den Zoom-Link für die Vorbesprechung und den Kurs im Moodle-Kurs zur Veranstaltung.

Beschreibung:

Anrechenbarkeit:

- Als Modul 5 als Statistikpraktikum mit 10 CP des 1-Fach B.Sc.-Studiengangs Mathematik erworben werden, wenn sowohl Data Science A im Wintersemester als auch Data Science B im Sommersemester erfolgreich abgeschlossen werden.
- Für $\frac{1}{2}$ Modul 10 des 1-Fach B.Sc.-Studiengangs Mathematik mit 5 CP, $\frac{1}{2}$ wenn beabsichtigt ist, die Bachelorarbeit in der Stochastik, Statistik oder Informatik zu schreiben.
- Im 2-Fach B.A. Mathematik als Seminar im Modul 7 mit 4 CP.
- Im Optionalbereich mit 5CP. Besonders geeignet für Masterstudierende und Doktoranden aus den MINT-Fächern, die sich auch für einen tieferen Einblick in die algorithmischen Verfahren des Data Science interessieren. Voraussetzung für die Teilnahme ist ein mathematisches Vorwissen auf dem Niveau der Mathematik-Vorlesungen für eines der ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Fächer. Für den Optionalbereich stehen 5 Plätze zur Verfügung.
- Andere Studierende wenden sich bitte an den Dozenten für Rückfragen zur Belegung des Kurses. Data Science A und B können in beliebiger Reihenfolge belegt werden. 15 Teilnehmerplätze verfügbar (Anmeldung und Anfragen per Email an lehreservice-angewandte-statistik@rub.de)

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 Anwendungen mit der universalen Programmiersprache Python
- Hinweis: python ist frei verfügbar und wird von Grund auf eingeführt.
 Kriterium für den Leistungsnachweis ist ein Vortrag in dem in der Vorlesung integrierten Seminar und die regelmäßige aktive Teilnahme an den in der Veranstaltung integrierten bzw. dazu angebotenen Übungen mit aktiver Teilnahme am wissenschaftlichen Diskurs über die dort gestellten Datenprobleme und python-basierten Lösungen.

Literaturhinweise:

Wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben. Es werden Folien bzw. Skript zur Vorlesung in Moodle zur Verfügung gestellt.

Module: B.Sc. Modul 5: Statistikpraktikum
 Einführung in die Methoden des Data Science A
 Einführung in die Methoden des Data Science A

150296 **Praktische Übungen zu Einführung in die Methoden des Data Science A**
 Übung Hinweis zu den Übungen zur Veranstaltung: Siehe Hinweise zur Vorlesung Data Science A. Bissantz, Nicolai
 1 SWS

Module: Einführung in die Methoden des Data Science A
 Einführung in die Methoden des Data Science A

150297 **Nichtlineare Analysis**
 Vorlesung Di 12:00-14:00 IA 1/53 Beginn 16.04. Abbondandolo,
 4 SWS / 9 Mi 12:00-14:00 IA 1/53 Beginn 10.04. Alberto
 CP

Beschreibung:

In dieser Vorlesung werden einige Techniken der nichtlinearen Analysis eingeführt und bei Modellproblemen angewendet. Insbesondere werden Variationsmethoden diskutiert. Zu den behandelten Beispielen gehören sowohl geometrische als auch analytische Probleme.

Voraussetzungen:

Analysis I-III, Lineare Algebra I-II. In der Vorlesung werden auch Begriffe aus der Funktionalanalysis verwendet.

Literaturhinweise:

A. Ambrosetti, A. Malchiodi "Nonlinear analysis and semilinear elliptic problems", Cambridge University Press.
M. Struwe "Variational methods", Springer.

Module: 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

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

150300	Einführung in die Programmierung		
	Vorlesung	Mi 12:00-14:00 HIA Beginn 10.04.	<i>Korthauer, Edgar</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 Programmier Techniken (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	Beginn: i. d. R. ab der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben erhalten Sie in der ersten Vorlesung.	<i>Korthauer, Edgar</i>
	2 SWS		

Module: Einführung in die Programmierung
Einführung in die Programmierung

150320	Effiziente Algorithmen		
	Vorlesung	Di 10:00-12:00 NB 02/99 Beginn 09.04.	<i>Kacso, Daniela</i>
	4 SWS / 9 CP	Do 12:00-14:00 NB 02/99 Beginn 11.04.	

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 Algorithmen und 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: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 Effiziente Algorithmen
 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 09.04.
2 SWS	Di 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 09.04.

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

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

150330 **Fortgeschrittene Methoden in Statistik**

Vorlesung	Mi 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 21.08.	<i>Bissantz, Nicolai</i>
2 SWS	Do 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 22.08.	
	Fr 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 23.08.	
	Mo 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 26.08.	
	Di 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 27.08.	
	Mi 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 28.08.	
	Do 08:00-11:00	IA 1/109	Einzeltermin am 29.08.	
	Termin: 21.8.-29.8.2024 (ausser Samstag und Sonntag), Zeit: voraussichtlich jeweils 8:15-10:45 Uhr (3*45 Minuten/Tag mit Pause) stattfinden. Der Kurs findet voraussichtlich online in Zoom als live-Veranstaltung statt. Details dazu erhalten Sie zu einem späteren Zeitpunkt.			

Beschreibung:

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, kompakt 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.
- Bei Interesse an der Teilnahme schicken Sie bitte eine Email zur unverbindlichen Anmeldung an lehreservice-angewandte-statistik@rub.de. Benutzen Sie dafür Ihre Ruhr-Universitäts-Emailadresse. Die Anzahl der Teilnehmer ist voraussichtlich auf 15 beschränkt. Bitte melden Sie sich daher auch wieder ab, falls Sie doch nicht teilnehmen wollen/können, damit andere den Platz nutzen können.

Voraussetzungen:

Der Kurs wendet sich insbesondere an Studierende, insbesondere Promotion, und Postdoktoranden aus den Bereichen Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Psychologie.

211002	Informatik 2 - Algorithmen und Datenstrukturen			
Vorlesung	Di 10:00-12:00	GD 02/478 CIP-Pool	Beginn 09.04.	<i>Buchin, Maïke Thiel, Lea Plätz, Lukas Swiadek, Jan Erik Kiffler, Wolf</i>
mit Übung	Di 10:00-12:00	GD 03/354 CIP-Pool	Beginn 09.04.	
6 SWS / 9	Di 14:00-16:00	HZO 30	Beginn 09.04.	
CP	Mi 10:00-12:00	IA 01/481	Beginn 10.04.	
	Mi 10:00-12:00	IA 02/481	Beginn 10.04.	
	Mi 10:00-12:00	IA 02/480	Beginn 10.04.	
	Mi 10:00-12:00	IA 03/466	Beginn 10.04.	
	Mi 10:00-12:00	IA 01/480	Beginn 10.04.	
	Mi 16:00-18:00	MC 1/54	Beginn 10.04.	
	Do 10:00-12:00	GD 03/150	Beginn 11.04.	
	Do 12:00-14:00	HNC 10	Beginn 11.04.	
	Do 14:00-16:00	GD 04/620	Beginn 11.04.	
	Do 14:00-16:00	IA 03/466	Beginn 11.04.	
	Do 14:00-16:00	IA 02/445	Beginn 11.04.	
	Do 16:00-18:00	GD 02/478 CIP-Pool	Beginn 11.04.	
	Do 16:00-18:00	GD 03/354 CIP-Pool	Beginn 11.04.	
	Fr 08:00-10:00	MC 1/30	Beginn 12.04.	
	Fr 08:00-10:00	MC 1/54	Beginn 12.04.	
	Fr 08:00-10:00	MC 1/31	Beginn 12.04.	
	Fr 10:00-12:00	NB 3/99	Beginn 12.04.	

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.

Inhalt:

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).

Lernziele:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls

- können Studierende Algorithmen formal beschreiben und deren Korrektheit beweisen
- können Studierende die Laufzeit und den Speicherbedarf von Algorithmen und Datenstrukturen analysieren und bewerten
- kennen Studierende grundlegende Datenstrukturen
- kennen Studierende grundlegende Schemata zum Entwurf von Algorithmen
- sind Studierende in der Lage, Algorithmen und Datenstrukturen für spezifische Probleme zu entwickeln
- haben die Studierenden die Grundlagen der Programmiersprache Python kennengelernt

Prüfungsform: Schriftliche Modulabschlussprüfung (150 Minuten)

Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse einer Programmiersprache (Python) bzw. die Bereitschaft, diese zu erlernen, ist erforderlich.

Literaturhinweise:

1. Dietzfelbinger, K. Mehlhorn, P. Sanders:
„Algorithmen und Datenstrukturen – Die Grundwerkzeuge“, Springer Verlag
2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. Rivest, C. Stein:
„Algorithmen – Eine Einführung“, Oldenbourg Verlag

Fr 10:00-12:00 MC 1/30 Beginn 12.04.
 Fr 10:00-12:00 MC 1/54 Beginn 12.04.
 Fr 10:00-12:00 MC 1/31 Beginn 12.04.
 Do 10:00-12:00 IA 02/480 Einzeltermin am 02.05.
 Do 10:00-12:00 IA 02/481 Einzeltermin am 02.05.

Module: B.Sc. Modul 8c: Algorithmen und Datenstrukturen
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 Datenstrukturen
 Datenstrukturen
 Informatik 2
 Pflichtfächer B Computer- und Softwaretechnik
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

211020 **Boolesche Funktionen mit Anwendungen in der Kryptographie**

Vorlesung Di 10:00-14:00 GB 02/60 Beginn 09.04.
 mit Übung
 4 SWS / 5
 CP

*Leander,
Nils-Gregor*

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.

Voraussetzungen:

Keine

Literaturhinweise:

-

Module: Boolesche Funktionen mit Anwendungen in der 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 Informatik

211031 **Kryptographische Protokolle**

Vorlesung Do 10:00-12:00 GABF 04/354 Beginn 11.04.
 mit Übung Fr 12:00-14:00 GABF 04/358 Beginn 12.04.
 4 SWS / 5 Vorlesung Donnerstags 10-12 Uhr; Übung Freitags 12-14 Uhr
 CP

Kiltz, Eike

Beschreibung:

The lecture is intended for Mathematics, ITS, and AI students in the master's program section.

About this lecture

This lecture will cover advanced cryptographic protocols and their applications. As we will focus on the provable security framework, the lecture "Kryptographie" is highly recommended as a prerequisite. By default, this lecture will be held in English. Questions can be made in any language we jointly share.

Topics

- Game-based security definitions and proofs
- Bilinear maps
- Digital Signatures
- Identification Protocols
- Zero-Knowledge Proofs
- Identity-based Encryption
- CCA-secure encryption

Learning goals

- Deepening understanding in provable security
- Writing error-free security reductions
- New techniques for security proofs
- Learning advanced cryptographic constructions

Examination: Written Exam / Oral Exam

The form of examination will be determined at the beginning of the lecture

Literaturhinweise:Literature

- Lecture Notes
- Youtube videos
- A Graduate Course in Applied Cryptography by Boneh and Shoup

Module: Kryptographie

Kryptographische Protokolle
 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

211052

Theorie des maschinellen Lernens

Vorlesung	Di 16:00-18:00	IA 1/53	Beginn 09.04.
mit Übung	Mi 10:00-12:00	NB 6/99	Beginn 10.04.
6 SWS / 9	Fr 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 12.04.
CP			

Fischer, Asja

Beschreibung:**Inhalt:**

Gegenstand der Vorlesung ist die Statistik- und Algorithmen-basierte Theorie des Maschinellen Lernens aus zufälligen Beispielen. Wir befassen uns mit der Bestimmung der Informations- und der Berechnungskomplexität von Lernproblemen. Im ersten Teil der Vorlesung behandeln wir die grundlegenden Begriffe und Resultate der Theorie des maschinellen Lernens. Im zweiten Teil der Vorlesung beschäftigen wir uns mit verschiedenen Ansätzen zum Design von maschinellen Lernalgorithmen (wie zum Beispiel Boosting, stochastischer Gradientenabstieg, kernbasierte Verfahren, Entscheidungsbäume, Nearest Neighbor).

Lernziele:

Die Studierenden werden mit mathematischen Modellen für das maschinelle Lernen vertrautgemacht. Sie erwerben die Fähigkeit, Lernalgorithmen zu beurteilen und zu vergleichen anhand des Grades, in welchem diese (exakt beschriebene) Erfolgskriterien erreichen. Sie erwerben Techniken sowohl zum Design effizienter Lernalgorithmen als zum Nachweis der inhärenten Härte eines Problems. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls

- kennen Studierende die wichtigsten Lernmaschinen (wie zum Beispiel Support Vector Machines und verwandte Modelle),
- verstehen Studierende den Unterschied zwischen empirischer und realer Fehlerrate und kennen Techniken zum Umgang mit dem Problem des overfitting der Daten (mit einem zu komplexen Modell),
- können Studierende zwischen uniformer und nicht uniformer Lernbarkeit einer Hypothesenklasse unterscheiden und kennen die dazu passenden Theorien und Lernregeln.

Prüfungsform: mündliche Prüfung

Voraussetzungen:

Mathematische Grundkenntnisse, wie sie in den ersten drei Semestern der Bachelorphase erworben werden, sowie Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie werden vorausgesetzt.

Literaturhinweise:

Die Vorlesung orientiert sich an dem Lehrbuch "Understanding Machine Learning: from Theory to Algorithms" der Autoren Shai Shalev-Shwartz und Shai Ben-David.

Module: B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 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
 M.Sc. Nebenfach Informatik
 Theorie des maschinellen Lernens

211055 **Public Key Kryptanalyse 1**

Vorlesung Di 12:00-14:00 HZO 40 Beginn 16.04.
 mit Übung Di 14:00-16:00 IA 1/91 Beginn 09.04.
 4 SWS / 5
 CP

May, Alexander

Beschreibung:

Inhalt:

Kryptanalyse dient dazu, kryptographische Systeme derart zu instantiiieren, dass sie einerseits ein vordefiniertes Sicherheitsniveau bieten, andererseits aber möglichst performant sind. Die Kryptanalyse bietet dazu einen ganzen Werkzeugkoffer an algorithmischen Techniken, um die Evaluation neuer kryptographischer Systeme zu realisieren. Dies beinhaltet sowohl klassische Algorithmen als auch Algorithmen für Quantenrechner, damit die verwendete Kryptographie selbst in einer Ära von Quantenrechnern sicher bleiben.

Ziele:

Die Studierenden sollen breite Kenntnisse zu algorithmischen Techniken der asymmetrischen Kryptanalyse, insbesondere für codierungsbasierte Kryptographie, erlangen.

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls

- kennen die Studierenden grundlegende Schlüsselfindungs-Algorithmen wie Brute-Force und Meet-in-the-Middle und können diese auf neue kryptographische Systeme anwenden,
- beherrschen sie die Grundlagen linearer Codes und ihrer Dualcodes, insbesondere als kryptographische Anwendung das McEliece-Kryptosystem,
- kennen Studierende Time-Memory Techniken wie Pollard Rho und Parallel Collision Search, und können sie auf neue Probleme anwenden,
- haben Studierende einen Überblick über alle aktuellen Dekodieralgorithmen im Bereich des Information Set Decoding, die für die Sicherheits-Evaluierung moderner kodierungsbasierter Kryptosysteme relevant sind,
- sind Studierende in der Lage, Techniken der Kryptanalyse mit Hilfe der Computer-Algebra Sage zu implementieren.

Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden elementare Kenntnisse der Lineare Algebra (Mathematik 1 für Informatiker) und ein Interesse an algorithmischen Techniken und Kryptographie, in Theorie und Praxis (umgesetzt mit Hilfe des Computeralgebra-Systems Sage).

Literaturhinweise:

eigenes Skript (englisch)

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
 Public Key Kryptanalyse 1 [B.Sc]
 Public Key Kryptanalyse 1 [M.Sc]

211056 **Geometrische Algorithmen**

Vorlesung Mo 10:00-12:00 IA 01/481 Beginn 08.04.
 mit Übung Mo 10:00-12:00 IA 01/480 Beginn 08.04.
 4 SWS / 5 Mi 14:00-16:00 IA 01/481 Beginn 17.04.
 CP Mi 14:00-16:00 IA 01/480 Beginn 17.04.

*Buchin, Maïke
 Kiffler, Wolf*

Beschreibung:**Lernziele:**

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls

- kennen Studierende grundlegende geometrische Algorithmen und Datenstrukturen
- können Studierende Algorithmen nach dem Sweep-Paradigma analysieren und entwerfen
- können Studierende inkrementelle Algorithmen entwerfen und analysieren, insbesondere randomisiert inkrementelle Algorithmen
- können Studierende geometrische Algorithmen nach dem Teile-und-Herrsche Prinzip analysieren und entwerfen
- können Studierende für Bereichsanfragen geeignete Datenstrukturen aussuchen

Inhalt:

Die Algorithmische Geometrie beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme. Dazu werden zunächst einige grundlegende Probleme betrachtet, wie das Berechnen der konvexen Hülle einer Punktmenge, der Schnittpunkte einer Menge von Strecken oder einer Triangulierung eines einfachen Polygons. Anschließend sehen wir Algorithmen zum Berechnen bekannter geometrische Strukturen, wie das Voronoi-Diagramm, die Delaunay-Triangulierung und Arrangements. Ebenfalls betrachten wir Datenstrukturen für effiziente Anfragen auf geometrischen Daten, wie Rangetrees, kd-Bäume und Quadrees. Dabei kommen vor allem drei Arten von Algorithmen zum Einsatz: inkrementell, teile-und-herrsche, und sweep. Manche von diesen treten als randomisierte Algorithmen auf.

Prüfungsform: mündliche Prüfung

Bemerkung: Die Vorlesung kann von Mathematikstudierenden gemäß der Liste der zugeordneten Module belegt und für das Mathematikstudium im Umfang von 5 CP genutzt werden.

Voraussetzungen:

Bestandene mündliche Prüfung.

Literaturhinweise:

Die Vorlesung orientiert sich groesstenteils an dem Buch "Computational Geometry: Algorithms and Applications", von Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, und Mark Overmars (3te Auflage, 2008, Springer).

Module: B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 Geometrische Algorithmen
 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 Informatik

211057

Highlights of Theoretical Computer Science

Vorlesung	Di 10:00-12:00	MC 1/54	Beginn 09.04.
mit Übung	Di 14:00-16:00	MC 1/54	Beginn 09.04.
4+2 SWS /	Do 10:00-12:00	MC 1/54	Beginn 11.04.
9-10 CP			

*Walter, Michael
 Zeume, Thomas
 Lysikov, Vladimir*

Beschreibung:

The insights and techniques of modern theoretical computer science have been key for advances in all areas of computer science. In this course, we will discuss some highlights and the techniques that underpin them.

Possible topics that we might cover:

- Computational models (is there life beyond Turing machines?)
- Kolmogorov complexity (what is the shortest program that produces some output?)
- Communication complexity (how many bits must Alice and Bob exchange to jointly solve a problem?)
- Fine-grained complexity (are some easy problems easier than others? and why?)
- Fast multiplication of numbers and matrices (can you beat the high-school method?)
- Randomness (does it really help to compute faster?)
- Circuit lower bounds (why is it so hard to prove that problems are hard?)
- Convex optimization (how to maximize profit if all you can ask are yes/no questions)
- Hardness of approximation (how easy is it to find near-optimal solutions?)
- Cryptography and computation

If you enjoyed your first course in theoretical computer science in the Bachelor's and would like to deepen your knowledge by getting an overview of the fascinating theory of computing, then this course will be exactly right for you.

Current information such as lecture dates, rooms or current lecturers and trainers can be found in the Ruhr University course catalog <https://vvz.rub.de> and in eCampus <https://www.rub.de/ecampus/ecampus-webclient>

More information about the course can be found on https://qi.rub.de/highlights_ss24 and on Moodle.

Voraussetzungen:

Successful completion of an introductory course on theoretical computer science (covering formal languages, basics of complexity theory including NP-completeness and reductions, basics of computability theory). Interest and motivation to learn about theoretical concepts.

Literaturhinweise:

There is no single textbook for the course. Some good starting points are:

- Arora, Barak. Computational Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press. A preprint is available at: <http://theory.cs.princeton.edu/complexity/book.pdf>
- Kozen. Theory of Computation. Springer. 2006.

We will give further pointers to the literature where needed.

Module: Highlights of Theoretical Computer Science [B.Sc.]
 Highlights of Theoretical Computer Science [M.Sc.]
 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 Informatik

211060	Functional Programming			
Vorlesung	Mi 14:00-16:00	HGB 30	Beginn 10.04.	<i>Blanco, Roberto Schneidewind, Clara Hritcu, Catalin</i>
mit Übung	Do 10:00-12:00	S-MW-104	Beginn 11.04.	
4 SWS / 5	Do 10:00-12:00	S-MW-104	Beginn 11.04.	
CP	Do 10:00-12:00	SM-MO-506	Beginn 06.06.	
	Do 14:00-16:00	SM-MO-506	Beginn 06.06.	
	Do 14:00-16:00	S-MW-104	Beginn 11.04.	
	Fr 10:00-12:00	SM-MO-506	Beginn 31.05.	
	Fr 10:00-12:00	S-MW-104	Beginn 12.04.	
	Mo 15:00-16:00	HGB 30	Einzeltermin am 25.03.	
	Mo 10:00-12:00	S-MW-104	Einzeltermin am 13.05.	
	Mo 14:00-16:00	S-MW-104	Einzeltermin am 13.05.	
	Mo 10:00-12:00	SM-MO-506	Einzeltermin am 03.06.	
	Mo 14:00-16:00	SM-MO-506	Einzeltermin am 03.06.	

Beschreibung:**Content:**

This class provides a rigorous yet hands-on introduction to the principles and practice of programming under the functional paradigm. This increasingly popular discipline is based on the definition and execution of functions to perform computations. In pure functional programming, the focus of the class, those functions represent self-contained computations that do not affect other parts of the program. As a result, functional programs are elegant, efficient, and easy to understand and to modify, ruling out many common sources of errors that plague imperative programming by construction. We study the principles that guide the design of functional languages, how they work, and why. Central to this exploration is the notion of strong typing and the design of type systems that allow us to write expressive and well-behaved programs.

Throughout the class, the theoretical foundations of the OCaml programming language are explained carefully from first principles, and immediately put into practice through interactive exercises. These cover everything students will need to develop complex functional programs, including extended case studies like a small programming language based on OCaml itself. The techniques learned throughout the class will allow students to become skillful programmers and let them make use of many advanced features also in mainstream programming languages, as those are increasingly influenced by advances in functional programming. Moreover, they will acquire the bases needed to deepen their knowledge of programming and its connection to computer science, mathematics and logic. With functional programming as the primary alternative to imperative programming and the most direct means of crafting correct programs, anyone who wishes to become a better programmer could benefit from taking this course.

Learning Outcomes:

After successful completion of this course, students will:

- develop programs in high-level, functional programming languages, in particular OCaml
- understand and apply the use of recursion to define data structures (lists, maps, trees, etc.) and purely functional algorithms
- understand the structure and advantages of type systems and use them to support program design and implementation
- study advanced functional programming features, including type polymorphism and higher-order functions
- reason informally about the correctness and efficiency of functional programs and be aware of more formal alternatives to reasoning
- apply type abstraction and modularization to structure programs into collections of libraries and use those to build more complex programs on top of them
- understand the fundamental principles of programming language design, especially applied to functional programming
- design and develop simple programming languages, covering their formal definition and subsequent implementation as interpreters

Exam:

Written final module examination (120 minutes)

Link to Moodle:

<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=57071>

Voraussetzungen:

No specific prior knowledge is required. The course is broadly accessible to students of all levels and should be interesting both to students who already know programming and want to learn a more elegant programming paradigm, and also to students without prior programming experience

Literaturhinweise:

The course is based on the first half of the following freely available textbook: [Introduction to Functional Programming and the Structure of Programming Languages using OCaml](#) by Gert Smolka.

Module: Functional Programming
M.Sc. Nebenfach Informatik

211103 **Advanced Quantum Information and Computation**

Vorlesung	Mi 10:00-12:00	MC 1/54	Beginn 10.04.
2+2 SWS /	Do 12:00-14:00	MC 1/54	Beginn 18.04.
5 CP	Fr 14:00-16:00	MC 1/54	Einzeltermin am 12.04.

*Walter, Michael
Schmidt, Simon*

Beschreibung:

This topical course is meant as a follow-up to our introductory course [Quantum Information and Computation](#) and aimed at students interested in deepening their knowledge in this area. We plan to cover selected topics in quantum information and computation, e.g. how to model quantum channels, analyze nonlocal games, design quantum algorithms and cryptographic protocols, and obtain insights into which problems are easy and which are likely hard even for quantum computers.

Students interested in a Bachelor's or Master's project in quantum information, computing, cryptography, etc. are particularly encouraged to participate. This course should be of interest to students of **computer science, mathematics, physics**, and related disciplines.

Voraussetzungen:

Successful participation of [Quantum Information and Computation](#) (or an equivalent course).

Module: Advanced Quantum Information and Computation
 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 Informatik

Proseminare

150401 **Proseminar Spiegelungs- und Coxetergruppen**
 Proseminar Mi 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 10.04. *Röhrle, Gerhard*
 Vorbesprechung: Mittwoch, den 31.1.24 14:00 bis 16:00, IA 1/53.

Beschreibung:

Anhand von Einzelvorträgen werden die verschiedenen Themenbereiche von reellen Spiegelungsgruppen und Coxetergruppen und deren Wurzelsysteme erörtert.

Voraussetzungen:

Gutes Ergebnis in der Klausur zur Linearen Algebra und Geometrie I.

Literaturhinweise:

J. Humphreys, Reflection groups and Coxeter Groups, Cambridge studies in advanced mathematics 29, 1990.

Module: B.A. Modul 6: Proseminar
 B.Sc. Modul 4: Proseminar

150402 **Proseminar Numerische Analysis**
 Proseminar Di 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 09.04. *Kormann, Katharina*
 Vorbesprechung: Freitag, 02.02.2024, 09:00 Uhr in IA 02/473

Beschreibung:

Die numerische Mathematik beschäftigt sich mit der computergestützten approximativen Lösung mathematischer Probleme mit zahlreichen Anwendungen in Naturwissenschaften, Technik und industriellen Anwendungen. In diesem Proseminar widmen wir uns speziell Fragestellungen der Analysis wie Funktionsapproximation, Integration und Optimierung. Dabei werden die Fragestellungen der Analysis in einem neuen Kontext behandelt, um sie zu vertiefen und um das Verständnis des algorithmischen Lösens zu erweitern.

Voraussetzungen:

Gutes Ergebnis in der Klausur zur Analysis I.

Literaturhinweise:

- Sören Bartels, Numerik 3x9, Springer-Lehrbuch, 2015
- Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Vieweg+Teubner, 2009
- sowie andere einführende Lehrbücher

Module: B.A. Modul 6: Proseminar
 B.Sc. Modul 4: Proseminar

150403 **Proseminar Lie-Algebren**
 Proseminar Mi 10:00-12:00 IA 1/53 Beginn 10.04. *Röhrle, Gerhard*
 Vorbesprechung: Mittwoch, den 31.1.24 14:00 bis 16:00, IA 1/53.

Beschreibung:

Das Thema des Proseminars ist eine grundlegende Einführung in die klassische Theorie der komplexen, halbeinfachen Lie-Algebren. Diese spielen in vielen Bereichen der reinen und angewandten Mathematik eine entscheidende Rolle. Zunächst soll die allgemeine Theorie entwickelt werden, wie sie etwa in dem Buch von Humphreys dargestellt wird. Ziel ist es neben der Strukturtheorie, die Klassifikation der halbeinfachen komplexen Lie-Algebren anhand derer Wurzelsysteme zu erarbeiten. Das Proseminar baut auf der linearen Algebra und Geometrie I auf.

Voraussetzungen:

Gutes Ergebnis in der Klausur zur Linearen Algebra und Geometrie I.

Literaturhinweise:

J. Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory, Graduate Text in Mathematics 9, 1980.

Module: B.A. Modul 6: Proseminar
B.Sc. Modul 4: Proseminar

150404 **Proseminar Ausgewählte Themen der Analysis**

Proseminar Fr 12:00-14:00 IA 1/53 Beginn 12.04.
Vorbesprechung: Freitag, 02.02.2024, 09:00 Uhr in IA 02/473

*Kormann,
Katharina*

Beschreibung:

In diesem Proseminar werden wir die Themen der Analysis vertiefen und ergänzen. Wir werden uns insbesondere mit speziellen Funktionen, Approximationstheorie und Differenzialgleichungen beschäftigen.

Voraussetzungen:

Gutes Ergebnis in der Klausur Analysis I.

Literaturhinweise:

- Königsberger, Analysis 1, Springer, 2004
- Walter, Analysis 1, Springer, 1992
- Heuser, Lehrbuch der Analysis, Teubner, 2009
- Grüne, Junge, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer, 2016
- sowie weitere einführende Lehrbücher

Module: B.A. Modul 6: Proseminar
B.Sc. Modul 4: Proseminar

150405 **Proseminar Ausgewählte Kapitel der Stochastik**

Proseminar Di 08:00-10:00 IA 1/71 Beginn 07.05.
Anmeldung bis zum 14.03.24 per Email an axel.buecher@rub.de. Für den 26.03.24, 13 Uhr, ist eine Vorbesprechung per Zoom geplant. Vortragsthemen werden bis zum 28.03.24 zugewiesen.

Bücher, Axel

Beschreibung:

Im Proseminar werden die in der Vorlesung EWS erlernten Grundlagen der Stochastik vertieft. Die Teilnehmenden stellen verschiedene einschlägige Themen in eigenen Vorträgen vor.

Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der EWS-Vorlesung.

Module: B.A. Modul 6: Proseminar
B.Sc. Modul 4: Proseminar

150411 **Proseminar Ausgewählte Kapitel der Analysis**

Proseminar Vorbesprechung: in der Woche 18-22 März 2024, die genauen Details werden auf Moodle
2 SWS veröffentlicht. InteressentInnen melden sich bitte bis zum Montag 11.3.2024 bei
barney.bramham@rub.de

Bramham, Barney

Beschreibung:

Das Seminar findet als Blockseminar am Semesterende statt (früh im September). Weitere Details finden Sie auf Moodle.

Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Modul Analysis I + II wird vorausgesetzt.

Literaturhinweise:

Königsberger Analysis I.

Module: B.Sc. Modul 4: Proseminar

Seminare

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

030092	Philosophische Grundlagen und Grundfragen zur Statistik und Wahrscheinlichkeit	
Seminar 2 SWS	Do 10:00-12:00 GABF 04/358 Beginn 11.04. NF NW+Mathem., MA HPS+Logik	<i>Pulte, Helmut</i>

Beschreibung:

In den modernen Wissenschaften nehmen Methoden und Techniken der Statistik einen immer größeren Raum ein, wobei nicht nur die klassische Statistik zum Einsatz kommt, sondern auch neuere Entwicklungen, insbesondere Bayesianische Ansätze. Wichtige neuere Verfahren in den Wissenschaften wie Maschinenlernen oder Modellauswahl sind ohne Statistik gar nicht denkbar. Dabei steht deren immer breitere Anwendung und Wirksamkeit in einem krassen Missverhältnis zu einem Verständnis ihrer Grundlagen, insbesondere dem des Wahrscheinlichkeitsbegriffes und seiner philosophischen Voraussetzungen.

Das Seminar setzt hier an und will die erforderlichen systematischen Grundlagen zu einem angemessenen und philosophisch reflektierten Gebrauch von statistischen Methoden legen sowie offene philosophische Fragen analysieren. Es richtet sich primär an fortgeschrittene Studierende der Philosophie und der Mathematik mit Grundkenntnissen der Theoretischen Philosophie, insbes. der Wissenschafts- und Erkenntnistheorie. Eine Kreditierung des Seminars ist in beiden Fächern möglich. Über Bedingungen des Scheinerwerbs, die inhaltliche Struktur, den Aufbau des Seminars und Literatur wird in der ersten Sitzung informiert, die daher bei Teilnahmeinteresse unbedingt wahrgenommen werden sollte.

Für Mathematikstudierende (B.Sc./M.Sc.) kann das Modul im Nebenfach Philosophie oder als freier Wahlbereich (B.Sc.) angerechnet werden. Mathematikstudierende (M.Ed.) können das Seminar als Schlüsselkompetenz im Modul 1 anrechnen. Das Belegen des Moduls als zusätzliche Leistung ist in allen Mathematikstudiengängen möglich.

Literaturhinweise:

Textgrundlage (Anschaffung zwingend erforderlich):

Otsuka, Jun: Thinking About Statistics. The Philosophical Foundations. New York/London 2023. (Routledge)

Module: M.Ed. Modul 1: Einführung und Vertiefung in die Fachdidaktik
 Master of Arts Schwerpunkt: SP
 Master of Arts Schwerpunkt: SP
 Master of Arts Weiterführendes Modul: Erkenntnis und Grund (WM IIIa 2)
 Master of Arts Weiterführendes Modul: Erkenntnis und Grund WM IIIa
 Nebenfach Philosophie
 Schwerpunktmodul
 Vertiefungsmodul IIIa: Erkenntnis und Sein
 Vertiefungsmodul IIIb: Handlung und Norm
 Vertiefungsmodul IIIc: Kultur und Natur
 Weiterführendes Modul IIIa: Erkenntnis und Sein
 Weiterführendes Modul IIIb: Handlung und Norm
 Weiterführendes Modul IIIc: Kultur und Natur
 WM IIa Weiterführendes Modul: Erkenntnis und Grund
 WMa: Weiterführendes Modul: Erkenntnis und Sein

150505	Seminar zur angewandten Wahrscheinlichkeitstheorie: Das Ising Modell	
Seminar 2 SWS	Die Vorträge werden ab der zweiten Hälfte des Semesters beginnen. Interessenten bitte per mail melden bei Niklas.Schubert@ruhr-uni-bochum.de	<i>Külske, Christof</i>

Beschreibung:

Das Ising Modell ist das möglicherweise einfachste realistische Modell zur Beschreibung des kollektiven Verhaltens von Magneten. Wegen seiner Universalität ist es relevant auch zur Beschreibung anderer Phänomene, bei denen die Wechselwirkung eine entscheidende Rolle spielt. $\frac{1}{2}$

Das Seminar richtet sich an Studierende, die Kenntnisse der EWS oder Wahrscheinlichkeitstheorie 1 besitzen. $\frac{1}{2}$

Es werden keine Kenntnisse der Physik vorausgesetzt. $\frac{1}{2}$

Literaturhinweise:

Friedli, S. and Velenik, Y.
 Statistical Mechanics of Lattice Systems: A Concrete Mathematical Introduction
 Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
<https://www.unige.ch/math/folks/velnik/smbok/>
 Siehe insbesondere Kapitel 3 und 6.1½

150510 **Seminar zur Algebra**

Seminar Mi 12:00-14:00 IA 1/63 Beginn 10.04. *Reineke, Markus*
 Termin nach Vereinbarung. Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. Anmeldung per Email an markus.reineke@rub.de bis 16.02.2024.

Beschreibung:

Ausgewählte Kapitel der Algebra, zum Beispiel: Fortsetzung der Galoistheorie: Inseparabilität, Kreisteilungskörper, zyklische und abelsche Erweiterungen. Anwendungen der Galoistheorie: Gleichungen dritten und vierten Grades, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal

Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Algebra I".

Module: B.A. Modul 7: Seminar

150514 **Seminar zu gewöhnliche Differentialgleichungen**

Seminar Do 16:00-18:00 IA 1/75 Einzeltermin am 13.06. *Abbondandolo, Alberto*
 Do 16:00-18:00 IA 1/75 Einzeltermin am 27.06.
 Do 16:00-18:00 IA 1/75 Einzeltermin am 04.07.
 Do 16:00-18:00 IA 1/75 Einzeltermin am 11.07.
 Do 16:00-18:00 IA 1/75 Einzeltermin am 18.07.
 Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Anmeldung bis zum 23.2.2024 per Email an alberto.abbondandolo@rub.de

Beschreibung:

Das Seminar richtet sich hauptsächlich an Studierende, die die Vorlesung "Gewöhnliche Differentialgleichungen" gehört haben. Ziel des Seminars ist es, einige Themen aus diesem Bereich und aus dem Bereich der dynamischen Systeme zu erkunden.

Voraussetzungen:

Analysis I-II, Lineare Algebra I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen.

Literaturhinweise:

- V. I. Arnold, "Ordinary Differential Equations", Springer.
- H. Heuser "Gewöhnliche Differentialgleichungen", B. G. Teubner.
- M. Tenenbaum, H. Pollard "Ordinary differential equations - An elementary textbook for students of mathematics, engineering and the sciences", Dover Publications.

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

150515 **Stochastische Differentialgleichungen**

Seminar Anmeldefrist: 30.04.2024, Anmeldung per Mail an: ercan.soenmez@mathematik.uni-stuttgart.de *Sönmez, Ercan*

Beschreibung:

Das Seminar richtet sich an Studierende, die bereits eine solide Grundlage in der Wahrscheinlichkeitstheorie und den stochastischen Prozessen haben. Es baut auf den Konzepten und Techniken auf, die in der Vorlesung Stochastische Prozesse behandelt werden. Wir werden uns insbesondere auf die Theorie der stochastischen Integration und die Konzepte der stochastischen Analysis konzentrieren, die für das Verständnis und die Lösung solcher Gleichungen notwendig sind.

150523 **Seminar zur Spieltheorie**

Seminar Di 14:00-16:00 IA 1/177 Beginn 09.04. *Abbondandolo, Alberto*
 Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A. und B.Sc. Anmeldung bis zum 23.2.2024 per Email an alberto.abbondandolo@rub.de

Beschreibung:

Dieses Seminar soll anhand vieler Beispiele eine Einführung in die Spieltheorie geben. Es werden sowohl kombinatorische als auch strategische Spiele behandelt.

Voraussetzungen:

Analysis I-II, Lineare Algebra I-II.

Literaturhinweise:

- S. K. Berninghaus, K.-M. Ehrhart und W. Güth, "Strategische Spiele Eine Einführung in die Spieltheorie", Springer.
- T. S. Ferguson, "A course in game theory", World Scientific.
- M. J. Holler, G. Illing, S. Napel, "Einführung in die Spieltheorie", Springer

Module: B.A. Modul 7: Seminar

150525 **Seminar Asymptotic geometric analysis**
Seminar Interessenten melden sich bis zum 1.3.2024 per e-Mail an Christoph Thäle. *Thäle, Christoph*
2 SWS

Beschreibung:

This seminar continues the introduction to asymptotic geometric analysis started in the winter term. Our goal is to read selected chapters of a more advanced monograph. The seminar will take place online jointly with colleagues from the functional analysis group at the University of Passau.

Voraussetzungen:

Anwendungsbereite Kenntnisse der maßtheoretischen Wahrscheinlichkeitstheorie, Vorkenntnisse aus dem Wintersemester sowie aus dem Bereich Funktionalanalysis sind wünschenswert.

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

150526 **Seminar über komplexe Zahlen und Geometrie**
Seminar Richtet sich an BA und BSc-Studierende. Anmeldung per EMail an stephanie.cupit@rub.de bis zum *Cupit-Foutou,*
29.02.2024. Ein Vorbesprechungstermin soll in der Woche 04.-08.03.2024 stattfinden. *Stéphanie*
2 SWS

Beschreibung:

Im Seminar werden Themen in Geometrie in Verbindung mit komplexen Zahlen besprochen.

Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden die Anfängermodule Lineare Algebra und Analysis sowie Kenntnisse aus der Geometrie-Vorlesung.

Module: B.A. Modul 7: Seminar

150527 **Seminar über Symmetrien in der Funktionentheorie**
Seminar Mo 08:00-10:00 IA 1/177 Beginn 08.04. *Heinzner, Peter*
2 SWS Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Vorbesprechung: Am 31.1. 2024
um 10:00 Uhr in IB 3/115.

Beschreibung:

Im Seminar werden Gruppen von Möbiustransformationen untersucht. Diese sind durch die Gruppe der holomorphen Isomorphismen der Riemannschen Zahlenkugel bestimmt.

Die folgenden Themen sollen besprochen werden:

- Die Riemannsche Zahlenkugel als komplexe projektive Gerade
- Gebrochen lineare Transformationen als lineare Transformationen
- das Doppelverhältnis Automorphismen von Kreisscheiben
- Automorphismen der komplexen Ebene
- Nichteuklidische Geometrie

Voraussetzungen:

Funktionentheorie I.

Module: M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

150528 **Seminar zur Funktionentheorie II**
Seminar Vorbesprechung: Am 31.1. 2024 um 11:00 Uhr in IB 3/115. *Heinzner, Peter*

Beschreibung:

Im Seminar werden ausgewählte, an die Teilnehmer angepasste, Themen zur komplexen Analysis diskutiert.

Mögliche Themen sind:

- Analytische Mengen, d.h. elementare Eigenschaften von Nullstellengebilden holomorpher Funktionen
- Cousin Probleme
- Verschwindungssätze
- Steinsche Mannigfaltigkeiten
- Das Levi Problem

Voraussetzungen:

Elementare Kenntnisse der Funktionentheorie mehrerer komplexer Veränderlicher.

Module: M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

150529 **Seminar Mathematische Instrumente und Maschinen**
Seminar Di 14:00-18:00 IA 1/53 Einzeltermin am 21.05. *Püttmann, Thomas*
Mi 14:00-18:00 IA 1/53 Einzeltermin am 22.05.
Do 14:00-18:00 IA 1/53 Einzeltermin am 23.05.
Fr 14:00-18:00 IA 1/53 Einzeltermin am 24.05.

Das Seminar richtet sich an Studierende des BA und BSc. Anmeldung bis zum 1.3.24 an thomas.puettmann@rub.de Der Vorbesprechungstermin findet Anfang März statt und wird mit den angemeldeten Teilnehmern abgestimmt.

Beschreibung:

Vom einfachen Zirkel bis zum Computer - Instrumente und Maschinen haben die Entwicklung der Mathematik maßgeblich beeinflusst. In diesem Seminar bauen wir Geräte wie Planimeter, harmonische Synthesizer und Faktorisierer aus fischertechnik. Sie bilden den Ausgangspunkt für die Vortragsthemen, die den mathematischen und geschichtlichen Hintergrund beleuchten und weiter in die Tiefe gehen.

Literaturhinweise:

- T. Püttmann, Mathematik verstehen mit fischertechnik, dpunkt.verlag, 2022
 - F. J. Murray, The Theory of Mathematical Machines, King's Crown Press, New York 1948
- Weitere Literatur zu den einzelnen Themen wird in der Vorbesprechung

Module: B.A. Modul 7: Seminar

150530 **Seminar zur Numerik**
Seminar Do 10:15-11:45 IA 1/135 Beginn 11.04. *Kronbichler, Martin*

Das Seminar richtet sich an Studierende des B.Sc. und M.Sc. Vorbesprechung: 1.2.24 um 13:00 Uhr, Raum IB 3/127.

Beschreibung:

Im Seminar werden weiterführende Algorithmen in der numerischen Mathematik und dem wissenschaftlichen Rechnen im Bereich der partiellen Differentialgleichungen und Optimierung besprochen. Numerische Verfahren bilden die Grundlage für sogenannte digitale Zwillinge, welche über eine Simulation von komplexen Problemstellungen in der Physik, Ingenieurwissenschaften und Bereichen der Medizin ein reales System nachbilden. Mit Hilfe von Mathematik können so erweiterte Einsichten in diese Systeme sowie ihre Steuerung und Optimierung gefunden werden. Grundlage für die Seminarvorträge sind aktuelle Forschungsarbeiten aus wissenschaftlichen Zeitschriften.

Voraussetzungen:

Einführung in die Numerik wird vorausgesetzt.

Module: M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare

- 150531 **Seminar über Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik für Netzwerkanalyse)**
Seminar Eine erste Vorbesprechung zum Seminar findet am 21.2.2024 um 17:00 via Zoom statt: Meeting-ID: 566 718 4912 Passwort: 590292 *Detle, Holger*
- Beschreibung:
Dieses Seminar gibt eine Einführung in die mathematische Modellierung und Analyse von großen Netzwerken (wie z.B. Facebook, Twitter oder Instagram). Wir besprechen einerseits die grundlegenden wahrscheinlichkeitstheoretischen Modelle (zufällige Graphen) und - falls es die Zeit erlaubt - auch statistische Methoden, um diese Modelle zu analysieren.
- Voraussetzungen:
Das Seminar richtet sich an B.A. und B.Sc. Studierende, die mindestens die Wahrscheinlichkeitstheorie I besucht haben und im Bereich Stochastik eine Bachelorarbeit schreiben wollen.
- Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
- 150533 **Themen aus der Differentialtopologie**
Seminar Vorbesprechung: in der Woche 4-8 März 2024, die genauen Details werden auf Moodle veröffentlicht. InteressentInnen melden sich bitte bis zum Mittwoch 28.02.24 per Mail unter: barney.bramham@rub.de *Bramham, Barney*
- Beschreibung:
In diesem Seminar geht es um eine erste Einführung in die Theorie der Differentialtopologie. Abhängig vom Hintergrund der TeilnehmerInnen werden wir Themen aus dem Buch von Milnor (das nur Analysis III voraussetzt) sowie Themen der Morse-Theorie (was etwas Differentialgeometrie voraussetzt) untersuchen. Das Seminar richtet sich an B.Sc. Studierende mit guten Vorkenntnissen aus der Vorlesung Analysis III sowie Studierende, die Differentialgeometrie I gehört haben. Die letzte Veranstaltung ist jedoch keine Voraussetzung. Weitere Details finden Sie auf Moodle.
- Voraussetzungen:
Bestandene Anfängermodule werden vorausgesetzt.
- Literaturhinweise:
- John W. Milnor: Topology from the differentiable viewpoint.
 - John W. Milnor: Morse theory, Princeton University Press.
- 150534 **Seminar Zoll-Mannigfaltigkeiten**
Seminar Riemann'sche Metriken, deren Geodätische geschlossen sind, bilden eine besondere Klasse innerhalb aller Riemann'schen Metriken auf einer gegebenen Mannigfaltigkeit. Metriken, deren Geodätische geschlossen sind, heißen Besse-Metriken bzw. Zoll-Metriken, falls alle Geodätischen die gleiche Länge haben. Die Existenz von Zoll- bzw. Besse-Metriken stellt starke Bedingungen an die Geometrie des Raumes. Im Seminar sollen die Grundlagen der Theorie erarbeitet werden. Es besteht die Möglichkeit im Anschluss Themen für Masterarbeiten zu vergeben. Interessenten melden sich bitte per Email unter: stefan.suhr@rub.de *Suhr, Stefan*
- 150547 **Seminar über Komplexe Geometrie**
Seminar Di 10:00-12:00 IA 1/53 Beginn 16.04. *Cupit-Foutou,*
2 SWS Das Seminar richtet sich an Studierende, die die Module Funktionentheorie I und Differentialgeometrie I abgeschlossen haben. Anmeldung per Email an stephanie.cupit@rub.de bis zum 08.03.2024. *Stéphanie*
- Beschreibung:
Ausgewählte Themen der Vorlesung "Einführung in die Kähler Geometrie" sollen vertieft werden.
- Module: M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
- 150561 **Lesekurs randomisierte numerische lineare Algebra**
Lektürekurs *Kormann,*
Katharina
Kronbichler, Martin

Beschreibung:

In diesem Kurs werden probabilistische Algorithmen in der linearen Algebra behandelt. Bei der Behandlung großer Datenmengen liegen Daten oftmals in Matrix- oder Tensorformat vor. Um diese zu analysieren und komprimieren, kommen Verfahren der numerischen linearen Algebra wie Matrixfaktorisierungen zum Einsatz. Exakte Algorithmen haben allerdings in vielen Fällen zu lange Laufzeiten, so dass sich probabilistische Methoden als attraktive Alternative erweisen können. In diesem Kurs betrachten wir die Grundlagen und Anwendung solcher Algorithmen für Optimierungsprobleme und Tensordekompression in der Data Science.

Literaturhinweise:

- Murray et al, Randomized Numerical Linear Algebra, <https://arxiv.org/abs/2302.11474>, 2023
- Martinsson, Tropp, Randomized numerical linear algebra: Foundations and algorithms, Acta Numerica, 29, 2020

150562	Seminar über Kontaktgeometrie				
	Seminar	Mo 14:00-16:00	IA 1/53	Beginn 15.04.	Kegel, Marc
		Das Seminar richtet sich an Studierende des B.Sc. und M.Sc.			

Beschreibung:

In diesem Seminar werden wir gemeinsam die Grundlagen der Kontaktgeometrie erarbeiten. Kontaktstrukturen haben ihren Ursprung in der mathematischen Physik, wo Kontaktstrukturen zum Beispiel natürlich als Hyperebenenfelder auf Mannigfaltigkeiten von konstanter Energie in der klassischen Mechanik auftreten. Von einem mathematischen Gesichtspunkt sind Kontaktstrukturen interessant auf Grund vielfältiger Beziehungen zu anderen Bereichen der Mathematik (z.B. zu dynamischen Systemen, komplexer Analysis, niedrigdimensionaler Topologie usw). Der Satz von Darboux besagt, dass je zwei Kontaktmannigfaltigkeiten lokal identisch sind. Deswegen hat die Kontaktgeometrie oft einen differentialtopologischen globalen Charakter, da es keine lokalen Invarianten (wie zum Beispiel Krümmungsbegriffe in der Riemannschen Geometrie) geben kann. Trotzdem beobachtet man oft globale Starrheitsphänomene in der Kontaktgeometrie.

In diesem Seminar werden wir gemeinsam einige ausgewählte Kapitel und Themen aus [E] und [G] ausarbeiten. Für eine erste Einführung in die Materie und die Vorstellung der möglichen Themen und deren Vergabe treffen wir uns zu einer Vorbesprechung am ersten Termin. Eine Anmeldung per E-Mail ist auch möglich.

Weitere Informationen finden Sie auf der Seminarwebseite:

<https://www.mathematik.hu-berlin.de/~kegemarc/24SSSeminarContactGeometry.html>

Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden die Anfängervorlesungen (Analysis I, II and Lineare Algebra I, II) und Grundkenntnisse in der Topologie (glatte Mannigfaltigkeiten, Vektorfelder, Differentialformen, etc.).

150563	Seminar über Algebraische Kurven				
	Seminar	Mi 16:00-18:00	IA 1/75	Beginn 10.04.	Winkelmann, Jörg
		Anmeldung per e-mail an: joerg.winkelmann@rub.de			

Beschreibung:

Wir beschäftigen uns mit algebraischen Kurven, wie etwa der projektiven Geraden und elliptische Kurven. Algebraische Kurven sind die einfachste Klasse von algebraischen Varietäten, bei denen es darum geht, geometrische Objekte algebraisch zu beschreiben, mit Querverbindungen (falls gewünscht) in Richtung komplexer Analysis (Riemannsche Flächen) oder Kryptographie oder Zahlentheorie.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I+II

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

211117	Seminar Perlen der Logik				
	Seminar	Do 14:00-16:00	MC 1/54	Beginn 11.04.	Zeume, Thomas
	3 SWS / 3	Mo 09:00-18:00	MC 1/54	Einzeltermin am 22.07.	
	CP	Di 09:00-18:00	MC 1/54	Einzeltermin am 23.07.	
		Mi 09:00-18:00	MC 1/54	Einzeltermin am 24.07.	

Beschreibung:**Content:**

Logics play an important role in many modern computer science applications. Relevant information is extracted from databases with the help of logic-based query languages; the formal verification of software and hardware is based on logical specification languages and algorithms for these; and methods for automated reasoning in artificial intelligence have their basis in formal logic.

Motivated by these applications, we will explore advanced topics in logic in this seminar. Among others, topics will include:

- Satisfiability. The satisfiability problem for logical formulae is one of the fundamental algorithmic problems. Understanding for which logics it can be solved and with which algorithmic complexity is therefore a major research area in computational logic.
- Expressivity. Logics are the basis for specification languages in formal verification and for query languages for databases. Understanding the expressive power of logics therefore yields valuable insights into the usefulness of specification and query languages.
- Tailor-made logics. There is a plethora of logical formalisms designed for applications which are tailor-made to have nice algorithmic properties while preserving the requirements on expressivity required by the application. We will explore several such formalisms.

The seminar is on the theoretical side of computer science, so students are expected to be interested in and to enjoy theoretical topics.

Learning outcome:

Students will be able to independently explore advanced topics in logic in computer science. They will be able to present the topic orally and in writing, and to critically analyse the topic independently.

Allocation of places:

Places are allocated centrally by the faculty until 29.02.24:

<https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=56714>.

You must also register for the associated examination in Flexnow within the deadline. Information on the deadlines can be found on the website of the Examinations Office of the Faculty of Computer Science.

Module: Fachwissenschaftliche Vertiefung (Angewandte Informatik)
M.Sc. Nebenfach Informatik
Praktische Vertiefung
Seminars
Vertiefungsseminar (Angewandte Informatik)
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit)
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit/NS)
Vertiefungsseminar Informatik

211136 **Seminar Mathematics and Computation: Tensor Ranks and Tensor Invariants**

Seminar Do 14:00-16:00 GB 02/60 Beginn 11.04.

2 SWS / 3 CP If you are interested in participating, please contact Vladimir Lysikov (vladimir.lysikov@rub.de) before March 1, 2024. We hope to be able to confirm your attendance by March 15, 2024.

*Walter, Michael
Lysikov, Vladimir*

Beschreibung:

Tensors are mathematical objects with applications in many areas, including quantum information and the theory of computation. Tensors with two factors are described by matrices, and their properties and relations can be fully described using determinants and matrix ranks. The situation is much more complicated for tensors with 3 or more factors. Many different notions of "tensor rank" were proposed, but even taken together, they do not fully describe relations between tensors. The goal of the seminar is to introduce various notions of tensor rank, important constructions used in the study of tensors, and discuss some theoretical applications.

Voraussetzungen:

Knowledge of basic representation theory and some familiarity with the language of classical algebraic geometry (affine and projective varieties, Zariski topology, ideal-variety correspondence), both on the level of a first course.

Literaturhinweise:

See course homepage.

Module: Fachwissenschaftliche Vertiefung (Angewandte Informatik)
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
M.Sc. Nebenfach Informatik
Seminars
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit)
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit/NS)

212118 **Seminar zur symmetrischen Kryptographie**

Seminar Die Studierenden schreiben bis zum 08.04.2024 eine mail an gregor.leander@rub.de mit dem Betreff "Seminar" um sich anzumelden. Am Freitag den 12.04.2024 um 17:00 gibt es unter dem link <https://ruhr-uni-bochum.zoom.us/j/9973041002?pwd=OW9zNmFsbUwyT2E2emJKckNQakhaZz09Mee> eine Zoom Sitzung, in der die Details besprochen werden. Sollten sich zu viele Studierende angemeldet haben, werden wir bis zum Montag den 15.04.2024, eine Auswahl treffen und die Studierenden per Mail informieren.

*Leander,
Nils-Gregor*

Beschreibung:

Wir besprechen aktuelle Forschungsergebnisse in der symmetrischen Kryptographie.

Voraussetzungen:

Keine

Literaturhinweise:

Keine

Module: B.A. Modul 7: Seminar
M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
Vertiefungsseminar (B.Sc. IT-Sicherheit)
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit)
Vertiefungsseminar (M.Sc. IT-Sicherheit/NS)

Didaktik der Mathematik

150600a	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (1)			
Seminar	Do 16:00-18:00	IA 1/53	Beginn 11.04.	<i>Denkhaus, Gabriele</i>
2 SWS / 3	Do 16:00-18:00 in IA 1/53.			
CP				

Beschreibung:

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 18.03.2024

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2024/25 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600b	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (2)			
Seminar				<i>Reeker, Holger</i>
2 SWS / 3				
CP				

Beschreibung:

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 18.03.2024

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2024/25 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600c	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (3)				
	Seminar	Do 16:00-18:00	IA 1/181	Beginn 11.04.	<i>Brüning, Martin</i>
	2 SWS / 3 CP				

Beschreibung:

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 18.03.2024

Voraussetzungen:

Absolviertes 1. Fachsemester M.Ed.

Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im WiSe 2024/25 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150612	Seminar zur Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe I				
	Seminar	Di 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 09.04.	<i>Reese, Wolfgang</i>
	Anmeldung bis zum 29.03.2024 per E-Mail an wolfgang.reese@rub.de Die Vergabe der Seminarplätze erfolgt in der Reihenfolge der Anmeldungen.				

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.

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	IA 1/53	Beginn 19.04.	<i>Denkhaus, Gabriele</i>
	2 SWS / 3 CP	Fr 14:00-16:00 in IA 1/53.	Beginn: 19.04.24		

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, (wenn möglich) eine gemeinsame Unterrichtsberatung von ZfsL und Uni
- 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 18.03.2024

Voraussetzungen:

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

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150619	Seminar zu digitalen Aufgaben im Mathematikunterricht								
	Seminar	Mi 08:00-10:00	IA 0/158-79	PC-Pool 1	Beginn 10.04.				<i>Kallweit, Michael</i>
	2 SWS	Die Termine erfolgen nach Absprache mit den TeilnehmerInnen. InteressentInnen melden sich per Mail an: michael.kallweit@rub.de							

Beschreibung:

In diesem Seminar wird die Konzeption, Konstruktion und der Einsatz von digitalen Mathematikaufgaben behandelt. Die Veranstaltung kann als Schlüsselkompetenzseminar im Modul 1 des M.Ed. angerechnet werden.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach BA Studium oder Übergangsemester.

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

150623	Einführung in die Mathematikdidaktik								
	Vorlesung	Di 10:00-12:00	IA 1/135	Beginn 09.04.					<i>Kallweit, Michael</i>
	2 SWS								

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. Die Veranstaltung ist für das Teilgebiet D im Modul 1 des M.Ed. anrechenbar.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach BA Studium oder Übergangsemester.

Literaturhinweise:

Literaturhinweise werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

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

150624	Vorlesung zur Didaktik der Stochastik								
	Vorlesung	Do 14:00-16:00	IA 1/181	Beginn 11.04.					<i>Kallweit, Michael</i>
	2 SWS								

Beschreibung:

In vielen gesellschaftlich relevanten Bereichen sind stochastische Begriffe, Daten und Wahrscheinlichkeitsaussagen von zentraler Bedeutung. In der Schule stellt die Stochastik als eines der vier Inhaltsfelder einen wichtigen Schwerpunkt dar.

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.

Die Veranstaltung ist für das Teilgebiet C im Modul 1 des M.Ed. anrechenbar.

Zur Vorlesung wird eine begleitende Übung angeboten.

Voraussetzungen:

Absolviertes 2-Fach BA Studium oder Übergangsemester.

Literaturhinweise:

Literaturhinweise werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

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

150625	Übungen zur Didaktik der Stochastik					
	Übung 2 SWS	Fr 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 12.04.		<i>Kallweit, Michael</i>

Beschreibung:

Diese Übung wird ergänzend zur Vorlesung Didaktik der Stochastik angeboten.

Es werden Einblicke in aktuelle Schulbücher gegeben, konkrete Aufgaben bearbeitet und unter didaktischen Aspekten analysiert.

160002	Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht (Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte - Sprachförderung in allen Fächern)					
	Seminar 2 SWS / 2 CP	Do 10:00-12:00	NB 3/158	Beginn 11.04.		<i>Jebbink, Klaus Kirchner, Wolfgang H. Krabbe, Heiko Rolka, Katrin Sommer, Katrin</i>

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

150621	Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht					
	Seminar 2 SWS	Fr 10:00-12:00	IA 1/53	Einzeltermin am 12.07. Beginn: Do, 11.04.2024, 10 - 12 Uhr (1. Sitzung über Zoom)		<i>Rolka, Katrin</i>

Beschreibung:

Mathematik wird zwar vielfach als Fach angesehen, in dem es um Zahlen, Formeln und Regeln geht, so dass der Verwendung von Sprache eher eine untergeordnete Rolle zugemessen wird. Gerade das Gegenteil ist aber der Fall, denn im Mathematikunterricht geht es insbesondere auch um Beschreiben, Erklären, Argumentieren und Diskutieren - Aktivitäten, die hohe sprachliche Anforderungen mit sich bringen. Damit kommt der Sprache im Mathematikunterricht eine ganz besondere Bedeutung zu, die im Rahmen dieses Seminars des Moduls "DSSZ und Sprachförderung in allen Fächern" beleuchtet werden soll. Dabei stehen diagnostische Kompetenzen im Mittelpunkt und dienen als Ausgangspunkt für die Entwicklung fachspezifischer Fördermaßnahmen. Die Studierenden lernen Werkzeuge der Sprache kennen und in der Praxis anwenden.

ANMELDUNG:

Sie können sich über die Veranstaltungsnummer 180691 in eCampus zur gemeinsamen fächerübergreifenden Veranstaltung „Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht“ anmelden und werden anschließend zu Ihrem Fach zugeteilt. Anmeldeschluss ist der 30.03.2023.

Voraussetzungen:

Teil 1 des DSSZ-Moduls muss bestanden sein.

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

Oberseminare / Arbeitsgemeinschaften / Kolloquien

- 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>. *Thäle, Christoph*
- 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>.
- 150575 **Arbeitsgemeinschaft über symplektische und differentialgeometrische Methoden in Dynamischen Systemen**
Arbeitsgem Do 14:00-16:00 IA 1/177 Beginn 11.04. *Abbondandolo, Alberto*
einschaft InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten. *Bramham, Barney*
Knieper, Gerhard
Suhr, Stefan
Zehmisch, Kai
- 150904 **Oberseminar über Wahrscheinlichkeitstheorie und Anwendungen**
Obersemin Do 16:00-18:00 IA 1/71 Beginn 11.04. *Dehling, Herold*
ar InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Herold Dehling (herold.dehling@rub.de)
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150905 **Oberseminar Kombinatorik**
Obersemin *Stump, Christian*
ar
- 150906 **Oberseminar Geometrische Darstellungstheorie**
Obersemin Di 10:00-12:00 IB 2/141. Beginn 09.04. *Kus, Deniz*
ar *Reineke, Markus*
- 150907 **Oberseminar über mathematische Statistik**
Obersemin Di 16:00-18:00 IA 1/135 Beginn 09.04. *Detle, Holger*
ar *Bücher, Axel*
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150908 **Oberseminar Topologie**
Obersemin Do 16:00-18:00 IB 3/73. Beginn 11.04. *Laures, Gerd*
ar InteressentInnen melden sich bitte bei Prof. Dr. Laures (gerd.laures@rub.de) *Schuster, Björn*
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150911 **Oberseminar über Komplexe Geometrie**
Obersemin Mi 10:00-12:00 IA 1/135 Beginn 24.04. *Cupit-Foutou, Stéphanie*
ar *Heinzner, Peter*
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150912 **Oberseminar zur Numerik**
Obersemin Fr 10:00-12:00 IA 1/53 Einzeltermin am 24.05. *Henning, Patrick*
ar InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten. *Kormann, Katharina*
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150915 **Oberseminar Probability and Geometry**
Obersemin Do 12:00-14:00 IA 1/135 Beginn 11.04. *Thäle, Christoph*
ar

- 150916 **Oberseminar über Dynamische Systeme**
 Obersemin Di 16:00-18:00 IA 1/181 Beginn 09.04. *Abbondandolo,*
 ar Do 16:00-18:00 IA 1/177 Einzeltermin am 02.05. *Alberto*
 2 SWS InteressentInnen melden sich bitte bei dem Dozenten. *Bramham, Barney*
Knieper, Gerhard
Suhr, Stefan
Zehmisch, Kai
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150917 **Oberseminar über Mathematische Statistik im Informationszeitalter (Forschungsgruppe 5381)**
 Obersemin *Detle, Holger*
 ar
 2 SWS
- 150918 **Oberseminar Lie Theorie**
 Obersemin Mo 14:00-16:00 IA 1/75 Beginn 08.04. *Röhrle, Gerhard*
 ar InteressentInnen melden sich bitte bei den Dozenten. *Ivanov, Alexander*
 2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150919 **Oberseminar Didaktik der Mathematik**
 Obersemin Mi 12:00-14:00 IA 1/177 Beginn 10.04. *Rolka, Katrin*
 ar
 2 SWS
- 150926 **Oberseminar Arrangements and Symmetries**
 Obersemin Mo 16:00-18:00 IA 1/135 Beginn 08.04. *Röhrle, Gerhard*
 ar *Stump, Christian*
 2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150927 **Oberseminar über komplexe und quaternionische Analysis**
 Obersemin Anmeldung: joerg.winkelmann@rub.de *Winkelmann, Jörg*
 ar
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150931 **Oberseminar CASA: Differential Privacy**
 Obersemin *Detle, Holger*
 ar