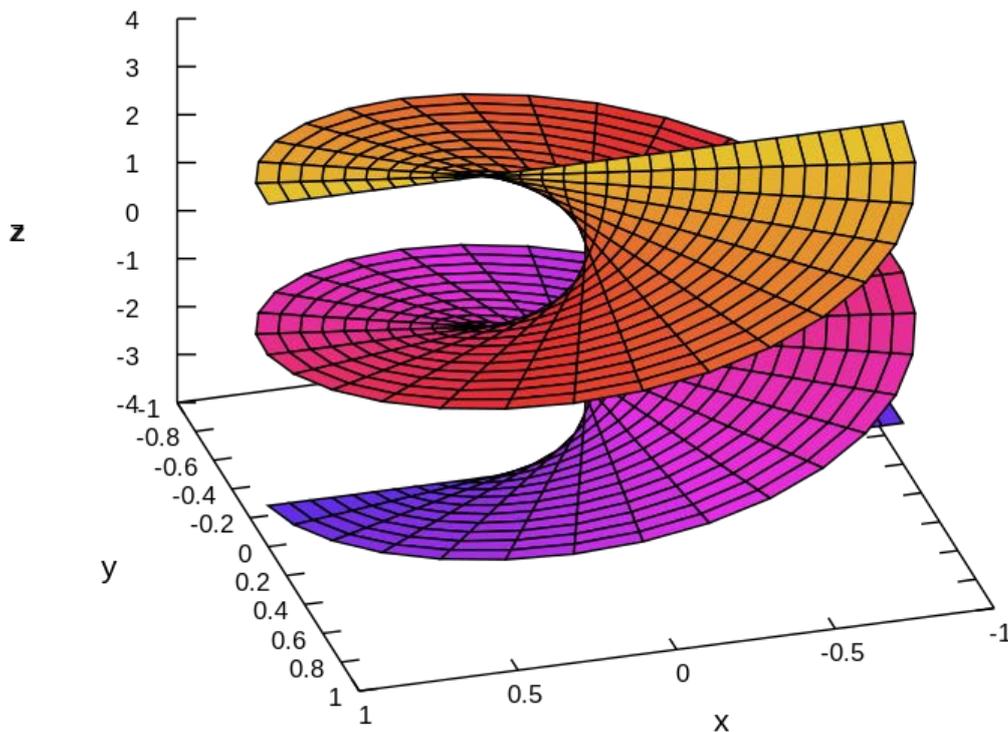


Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis der Fakultät für Mathematik Wintersemester 2022/23



Die Wendelfläche oder Helikoide ist neben der Ebene die einzige einfach zusammenhängende Minimalfläche im 3-dimensionalen euklidischen Raum.

Näheres siehe: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wendelfläche>

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 WiSe 2022/23

	<i>Montag</i>	<i>Dienstag</i>	<i>Mittwoch</i>	<i>Donnerstag</i>	<i>Freitag</i>
8-10	150293: Einf. Data Science B	150248: partielle Differentialgleichungen	150228: Wahrscheinlichkeitstheorie I	150248: partielle Differentialgleichungen	150228: Wahrscheinlichkeitstheorie I
10-12	150214: Algebra I	150200: Analysis I	150282: Darstellungstheorie assoziativer Algebren	150200: Analysis I	150206: LinA I
		150224: Differentialgeometrie I			150224: Differentialgeometrie I
	150206: LinA I	150236: Algebraische Geometrie	150240: Elementargeometrie	150204: Analysis III	150216: Gewöhnliche Differentialgleichungen
	150202: Analysis II	150204: Analysis III	150279: Liesche Gruppen	150236: Algebraische Geometrie	150282: Darstellungstheorie assoziativer Algebren
	150262: Kombinatorik		150278: Variational Methods	150262: Kombinatorik	
	150278: Variational Methods			150278: Variational Methods	
12-14	150256: Algebraische Topologie	150279: Liesche Gruppen	150308: Diskrete Mathe I	150256: Algebraische Topologie	150210: Einf. W-Theorie
	150216: Gewöhnliche Differentialgleichungen		150255: Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen II	150202: Analysis II	150266: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
			150214: Algebra I		
14-16	150266: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	150254: Introduction to high-dimensional statistics I		150222: Funktionentheorie II	150304: Datenbanksysteme
		150222: Funktionentheorie II		150254: Introduction to high-dimensional statistics I	
	150304: Datenbanksysteme	150210: Einf. W-Theorie		150240: Elementargeometrie	
16-18		150308: Diskrete Mathe I			

XV. Fakultät für Mathematik

Vorlesungsbeginn: Die Vorlesungen an der Fakultät für Mathematik der RUB beginnen grundsätzlich am ersten möglichen Termin der Vorlesungszeit. Ausnahmen dieser Regelung sowie Aktualisierungen finden Sie im Internet unter: <http://www.uv.rub.de/pvz-planung/vvz.html> oder im kommentierten Vorlesungsverzeichnis unter: <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/pdf/Broschuere.pdf> Alle Informationen über Mathematikveranstaltungen, Veranstaltungszeiten und Modulzugehörigkeit sind bis zum 31.07.2022 unter Vorbehalt!

Vorkurse in Mathematik

Für eine Teilnahme an den Vorkursen ist keine Einschreibung an der RUB notwendig. Eine Anmeldung im Vorfeld ist in der Regel ebenfalls nicht notwendig. Weitere Informationen werden sind dem Link <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html> zu finden. Die organisatorischen Einzelheiten werden in den ersten Veranstaltungen bekannt gegeben.

150070 **Vorkurs Mathematik, Physik und Informatik**
 Vorkurs Termine: 05.09. - 30.09.22, Mo. - Fr. von 10-12 Uhr. Weitere Infos siehe: *Kallweit, Michael*
 3 CP <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html> *Glasmachers, Eva*

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

150071 **Übungen zum Vorkurs Mathematik, Physik und Informatik**
 Vorkurs Die Anmeldung zu den Übungsgruppen erfolgt über Moodle. Weitere Infos siehe:
 2 CP <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/>

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

150072 **Vorkurs für Naturwissenschaftler und Ingenieure**
 Vorkurs 05.09. - 16.09.22 von 10 - 12 Uhr und 14 - 16 Uhr. Nähere Informationen unter: *Reineke, Markus*
 3 CP <http://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/index.html>

Beschreibung:

Dieser Vorkurs wendet sich an alle, die zum Wintersemester ein Studium in einem ingenieurwissenschaftlichen Fach (Maschinenbau, Bauingenieurwesen, UTRM, SEPM, Elektrotechnik / Informationstechnik, IT-Sicherheit, Angewandte Informatik) 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.

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

150073 **Übungen zum Vorkurs für Naturwissenschaftler und Ingenieure**
 Vorkurs Die Anmeldung erfolgt über Moodle. Weitere Infos siehe:
 2 CP <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/studium/vorkurs/>

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

150074 **Vorkurs Grundlagen für Naturwissenschaftler**
 Vorkurs Termine: 5. bis 9. September 2022 *Razeghpour, Farhad*

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

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

Änderungen der hier angegebenen Zeiten und Räume, insbesondere bei den Übungsgruppen, sind möglich. Diese sind in den Moodle-Kursen der Veranstaltungen zu finden.

125500 **Mathematics - Mathematical Aspects of Differential Equations and Numerical Mathematics (MSc-CE-P01 / MSc-SE-C1)**
 Vorlesung Mi 10:00-12:00 NC 6/99 Beginn 12.10. *Röhrle, Gerhard*
 mit Übung Do 10:00-12:00 NB 5/99 Beginn 13.10.
 4 SWS Mo 10:00-14:00 HGB 10 Einzeltermin am 27.02.
 zzgl. 2 SWS Übungen, 14-täg. n.V. Der Vorlesungsteil des Servicekurses findet online statt.

Beschreibung:

Linear algebra: Basic concepts and techniques for finite- and infinite-dimensional function spaces stressing the role of linear differential operators. Numerical algorithms for solving linear systems. The mathematics of the finite element method in the context of elliptic partial differential equations (model problems) in dimension two.

127507 **Numerical methods for hyperbolic conservation laws (MSc-CE-WP17)**

Vorlesung Mo 11:00-13:00 IC 03/653. Beginn 10.10.
 mit Übung Mi 15:00-17:00 IC 03/653. Beginn 12.10.
 4 SWS

*Kormann,
Katharina*

Beschreibung:

The class gives an introduction to the numerical solution of hyperbolic conservation laws as they appear especially in fluid dynamics. In the first part of the course, we will recall some general aspects of linear second order partial differential equations and we briefly discuss the basic three types of such equations, namely elliptic, parabolic and hyperbolic problems, as well as the differences in their numerical treatment. After that, the course focuses on nonlinear conservation laws of first order, including their well-posedness, entropy solutions and how to find corresponding approximations with stable numerical methods. Here we will also learn about the concepts of characteristic curves, entropy conditions and monotone schemes.

Voraussetzungen:

Basic knowledge about: ordinary differential equations, numerical integration, and numerical methods for the solution of large linear and non-linear systems of equations.

Literaturhinweise:

Randall LeVeque, Numerical Methods for Conservation Laws, Springer, 1992

150100 **Mathematik A für MB, BI, UI und MaWi**

Vorlesung Mo 14:00-16:00 HZO 10 Beginn 17.10.
 4 SWS Mi 08:00-10:00 HZO 10 Beginn 19.10.
 Mo 10:00-14:00 HIA Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HIB Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HIC Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HNB Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HZO 10 Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HZO 20 Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HZO 30 Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HZO 40 Einzeltermin am 27.02.
 Mo 10:00-14:00 HZO 50 Einzeltermin am 27.02.

Reineke, Markus

Module: Mathematik I

150101 **Übungen zu Mathematik A für MB, BI, UI und MaWi**

Übung Mo 08:00-10:00 NB 02/99 Beginn 10.10.
 2 SWS Mo 10:00-12:00 ND 3/99 Beginn 10.10.
 Di 08:00-10:00 ND 5/99 Beginn 11.10.
 Di 08:00-10:00 ND 03/99 Beginn 11.10.
 Di 12:00-14:00 NC 6/99 Beginn 11.10.
 Di 12:00-14:00 ND 2/99 Beginn 11.10.
 Di 14:00-16:00 ND 6/99 Beginn 11.10.
 Mi 10:00-12:00 NB 5/99 Beginn 12.10.
 Mi 10:00-12:00 NB 6/99 Beginn 12.10.
 Mi 10:00-12:00 ND 5/99 Beginn 12.10.
 Mi 12:00-14:00 NC 02/99 Beginn 12.10.
 Mi 12:00-14:00 NB 02/99 Beginn 12.10.
 Mi 14:00-16:00 ND 3/99 Beginn 12.10.
 Mi 16:00-18:00 HZO 10 Beginn 12.10.
 Fr 10:00-12:00 ND 3/99 Beginn 14.10.
 Fr 10:00-12:00 ND 5/99 Beginn 14.10.

Die Übungen werden dienstags, mittwochs und freitags in Präsenz angeboten. Nähere Informationen sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung zu finden. Die über eCampus angezeigten Zeiten und Räume bilden NICHT den aktuellen Planungsstand ab.

Module: Mathematik I

150104 **Höhere Mathematik C**

Vorlesung Do 12:00-14:00 HZO 30 Beginn 13.10.
 2 SWS

Dehling, Herold

Module: Mathematik 3 und Numerische Mathematik

- 150105 **Übung zu Höhere Mathematik C**
- | | | | |
|-------|----------------|-----------|---|
| Übung | Do 14:00-16:00 | NB 6/99 | Beginn 13.10. |
| 2 SWS | Do 14:00-16:00 | IA 1/135 | Beginn 13.10. |
| | Do 14:00-16:00 | IC 03/447 | Beginn 13.10. |
| | Do 16:00-18:00 | NB 3/99 | Beginn 13.10. |
| | Do 16:00-18:00 | NB 02/99 | Beginn 13.10. |
| | Fr 08:00-10:00 | NB 5/99 | Beginn 14.10. |
| | Fr 10:00-12:00 | NB 6/99 | Beginn 14.10. |
| | Fr 10:00-12:00 | IA 02/480 | Beginn 14.10. (dieser Raum ist nur der Durchgangsraum zum Seminarraum IA 02/81) |
| | Fr 10:00-12:00 | IA 02/481 | Beginn 14.10. |
| | Fr 10:00-12:00 | IA 1/53 | Beginn 14.10. |
| | Fr 12:00-14:00 | ND 3/99 | Beginn 14.10. |
| | Fr 12:00-14:00 | ND 6/99 | Beginn 14.10. |
| | Fr 14:00-16:00 | NB 5/99 | Beginn 14.10. |
- 150106 **Numerische Mathematik für Maschinenbau-, Bauingenieure und UTRM**
- | | | | | |
|-----------|----------------|--------|---------------|------------------------|
| Vorlesung | Fr 12:00-14:00 | HZO 30 | Beginn 14.10. | <i>Lipinski, Mario</i> |
| 2 SWS | | | | |
- Module: Mathematik 3 und Numerische Mathematik
- 150107 **Übungen zu Numerische Mathematik für Maschinenbau-, Bauingenieure und UTRM**
- | | | | |
|-------|----------------|--------|---------------|
| Übung | Mo 16:00-18:00 | HNC 20 | Beginn 10.10. |
| 2 SWS | Mi 14:00-16:00 | HGB 50 | Beginn 12.10. |
- Module: Mathematik 3 und Numerische Mathematik
- 150108 **Mathematische Statistik für Bauingenieure**
- | | | | | |
|-----------|----------------|--------|---------------|------------------------|
| Vorlesung | Di 10:00-12:00 | HZO 60 | Beginn 11.10. | <i>Dehling, Herold</i> |
| 2 SWS | | | | |
- Module: Mathematik 3 und Numerische Mathematik
- 150109 **Übungen zu Mathematische Statistik für Bauingenieure**
- | | | | |
|-------|--|--|--|
| Übung | | | |
| 2 SWS | | | |
- Module: Mathematik 3 und Numerische Mathematik
- 150110 **Mathematik 1 für ET / IT**
- | | | | | |
|-----------|----------------|--------|---------------|------------------------|
| Vorlesung | Di 10:00-12:00 | HZO 30 | Beginn 11.10. | <i>Lipinski, Mario</i> |
| 6+2 SWS / | Mi 10:00-12:00 | HZO 30 | Beginn 12.10. | |
| 10 CP | Fr 10:00-12:00 | HZO 30 | Beginn 14.10. | |

Beschreibung:**ZIELE/INHALTE:**

Die Studierenden beherrschen folgende mathematische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme und können diese anwenden: Eigenschaften reeller und komplexer Zahlen, einschließlich Folgen und Reihen Elementare Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Integralrechnung für Funktionen von einer Veränderlichen Einfache gewöhnliche Differentialgleichungen, Orthonormalsysteme, insbesondere Fourierreihen.

PRÜFUNG: schriftlich (120 min), Anmeldung: FlexNow

Voraussetzungen:

Für die Vorlesung gibt es keine Voraussetzungen.

Empfohlene Vorkenntnisse:

Gute Kenntnisse der Mathematik aus der Oberstufe. Empfohlen wird außerdem die Teilnahme am 4-wöchigen Vorkurs "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", den die Fakultät für Mathematik vor Studienbeginn jeweils im September anbietet.

Literaturhinweise:

- Meyberg, K., Vachenaer, P. "Höhere Mathematik 2", Springer, 2007
- Burg, Klemens, Haf, Herbert, Wille, Friedrich "Höhere Mathematik für Ingenieure 3. Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen", Teubner Verlag, 2002
- Meyberg, K., Vachenaer, P. "Höhere Mathematik I", Springer, 1995

Module: Mathematik 1
Mathematik 1
Mathematik A

150111 **Übungen zu Mathematik 1 für ET / IT**

Übung	Do 08:15-09:45	HID	Beginn 13.10.
2 SWS	Do 10:00-12:00	ID 03/471	Beginn 13.10.
	Do 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 13.10.
	Do 10:00-12:00	NC 3/99	Beginn 13.10.

Beschreibung:

siehe LV-Nr. 150110

Module: Mathematik 1
Mathematik 1

150114 **Mathematik 3 für ET / IT**

Vorlesung	Di 08:00-10:00	HZO 70	Beginn 18.10.
2+4 SWS / siehe PO	Start: 04.10.2022		
CP			

Püttmann, Annett

Beschreibung:

ZIELE:

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

- gewöhnliche Differentialgleichungen
- partielle Differentialgleichungen

INHALT:

1. Gewöhnliche Differentialgleichungen

- **Theorie:** Anfangswertprobleme, Satz von Picard-Lindelöf
- **Spezielle DGL-Typen:** Lösung durch Substitution, Bernoulli-DGL, Riccati-DGL, Exakte DGL, integrieren der Faktor
- **Lineare DGL n-ter Ordnung:** Erinnerung: Eigenschaften, Wronski-Determinante, Variation der Konstanten, Reduktion der Ordnung, Eulersche DGL, Potenzreihenansatz und verallgemeinerter Potenzreihenansatz (2. Ordnung), Lineare Randwertprobleme
- **Systeme von DGL** Definition, Umwandlung n-ter Ordnung -> System, Lösung des homogenen Problems, Wronski-Determinante, Variation der Konstanten, Ansätze

2. Partielle Differentialgleichungen

- **Quasilineare partielle DGL:** Methode der Charakteristiken, integrierende Faktoren
- **Lineare partielle DGL 2. Ordnung:** Definition, Klassifikation, Normalformen, Wärmeleitungsgleichung, Schwingungsgleichung, Methode von d'Alembert, Poisson-Gleichung / Dirichlet-Problem, Laplace transformation und pDGL, Fourier-Transformation und pDGL

PRÜFUNG:

schriftlich (120 min), FlexNow

Voraussetzungen:

VORAUSSETZUNGEN:

keine

EMPFOHLENE VORKENNTNISSE:

Inhalte der Vorlesungen Mathematik 1-2

Module: Mathematik 3
Mathematik 3
Mathematik C

150115 **Übungen zu Mathematik 3 für ET / IT**

Übung	Mi 08:15-09:45	ID 03/463	Beginn 19.10.
2 SWS	Mi 10:15-11:45	ID 03/471	Beginn 19.10.
	Mi 10:15-11:45	ID 03/463	Beginn 19.10.

Beschreibung:

siehe LV-Nr. 150114

Module: Mathematik 3
Mathematik 3

- 150120 **Mathematik für Physiker I**
 Vorlesung Mo 12:00-14:00 HNC 20 Beginn 10.10. Härterich, Jörg
 4 SWS Mi 08:00-10:00 HZO 60 Beginn 12.10.
- Module: Einführung in die Mathematik I (Schwerpunkte: Physik und Geophysik)
 Mathematik I
- 150121 **Mathematik für Physiker I (Übungen)**
 Übung Mo 14:00-16:00 IA 1/181 Beginn 10.10.
 2 SWS Mo 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 10.10.
 Di 08:00-10:00 IA 1/177 Beginn 11.10.
 Di 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 11.10.
 Mi 10:00-12:00 NB 2/158 Beginn 12.10.
 Mi 10:00-12:00 IA 1/135 Beginn 12.10.
 Fr 08:00-10:00 HZO 70 Beginn 14.10.
 Fr 12:00-14:00 IA 1/135 Beginn 14.10.
- Module: Einführung in die Mathematik I (Schwerpunkte: Physik und Geophysik)
 Mathematik I
- 150124 **Mathematik für Physiker und Geophysiker III**
 Vorlesung Mo 14:00-16:00 HZO 60 Beginn 10.10. Abbondandolo,
 4 SWS Mi 12:00-14:00 HZO 100 Beginn 12.10. Alberto
 Fr 12:00-14:00 HZO 80 Beginn 14.10.
- Module: Mathematik III
- 150125 **Mathematik für Physiker und Geophysiker III (Übungen)**
 Übung Mo 08:00-10:00 IA 1/135 Beginn 10.10.
 2 SWS Mo 16:00-18:00 IA 1/53 Beginn 10.10.
 Di 08:00-10:00 IA 1/109 Beginn 11.10.
 Di 08:00-10:00 IA 1/181 Beginn 11.10.
 Mi 14:00-16:00 NB 3/99 Beginn 12.10.
- Module: Mathematik III
- 150125a **Tutorium zu Mathematik für Physiker III**
 Tutorium Abbondandolo,
 2 SWS Alberto
- 212027 **Mathematik 1 - Grundlagen**
 Vorlesung Di 10:00-12:00 NC 2/99 Beginn 11.10. Leander,
 Di 14:00-16:00 NB 02/99 Beginn 11.10. Nils-Gregor
 Di 14:00-16:00 NB 2/99 Beginn 11.10.
 Mi 10:00-12:00 HGA 10 Beginn 12.10.
 Do 08:00-10:00 ID 03/463 Beginn 13.10.
 Do 08:00-10:00 ID 03/411 Beginn 13.10.
 Do 10:00-12:00 ND 5/99 Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 ID 03/471 Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 ID 04/471. Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 ID 04/459. Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 ID 04/401. Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 ID 03/411 Beginn 13.10.
 Do 14:00-16:00 NB 3/99 Beginn 13.10.
 Do 14:00-16:00 NC 02/99 Beginn 13.10.
- Module: Mathematik 1
- 150130 **Mathematik I für Geowissenschaftler und SEPM**
 Vorlesung Mo 08:00-10:00 HZO 40 Beginn 10.10. Püttmann, Annett
 3 SWS Mo 10:00-12:00 HIB Beginn 10.10.
 Die Vorlesung beginnt ab der zweiten Vorlesungswoche, am 17.10.2022. Weitere Informationen finden Sie ab 3.10.2022 im Moodlekurs <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=47166>
- Module: Ingenieurmathematik 1 und 2
 Mathematik für Geowissenschaftler
 Mathematik für Geowissenschaftler (PO 2013)

150131 **Übungen zu Mathematik I für Geowissenschaftler und SEPM**

Übung	Di 10:00-12:00	NB 3/99	Beginn 11.10.
2 SWS	Di 10:00-12:00	IA 1/53	Beginn 11.10.
	Di 14:00-16:00	HNC 30	Beginn 11.10.
	Mi 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 12.10.
	Mi 14:00-16:00	ND 6/99	Beginn 12.10.
	Do 08:00-10:00	NC 5/99	Beginn 13.10.
	Do 10:00-12:00	IA 1/71	Beginn 13.10.
	Fr 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 14.10.
	Fr 14:00-16:00	NB 3/99	Beginn 14.10.

Die Übungen beginnen ab der zweiten Vorlesungswoche, am 18.10.2022. Für weitere Informationen siehe Hinweise zur Vorlesung über Mathematik I für Geowissenschaftler und SEPM.

Module: Ingenieurmathematik 1 und 2
Mathematik für Geowissenschaftler

150134 **Einführung in die Statistik für Geographen**

Vorlesung	Di 08:00-10:00	HZO 40	Beginn 11.10.
2 SWS	Di 08:00-10:00	HZO 90	Beginn 11.10.

Bissantz, Nicolai

HINWEIS: Der erste Termin der Veranstaltung am 11.10.2022 findet online über Zoom statt. Sie finden die Einladung dafür im Moodle-Kurs zur Veranstaltung. Beginn ist um 08:15 Uhr.

Beschreibung:

Beachten Sie unbedingt schon vor Beginn der Veranstaltung die Hinweise im Moodle-Kurs zur Veranstaltung, zu dem Sie sich spätestens ab 01.10.2022 bis zum 18.10.2022 ohne Kennwort anmelden können. Falls die Veranstaltung ganz oder teilweise in Zoom stattfinden müßte/würde finden Sie dort ebenfalls Informationen.

Module: Einführung in die Statistik (Schwerpunkt: Geographie)
Statistik
Statistik (2007)

150135 **Übungen zu Einführung in die Statistik für Geographen**

Übung	Mo 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 10.10.
2 SWS	Mi 08:00-10:00	IA 1/177	Beginn 12.10.
	Fr 08:00-10:00	IA 1/135	Beginn 14.10.

Die Übungen beginnen in der 2. Vorlesungswoche. Siehe Hinweise zur Vorlesung über Einführung in die Statistik für Geographen.

Module: Einführung in die Statistik (Schwerpunkt: Geographie)
Statistik
Statistik (2007)

150138 **Mathematik 3 - Anwendungen**

Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HGA 20	Beginn 17.10.
	Do 10:00-12:00	HZO 30	Beginn 13.10.

Thäle, Christoph

Beschreibung:

Nach einer sorgfältigen Einführung der Grundlagen der mathematischen Stochastik behandeln wir spannende Ausblicke in Anwendungsbereiche der Stochastik und der stochastischen Modellierung. Insbesondere beschäftigen wir uns eingehend mit der Analyse probabilistischer Algorithmen. Die Studierenden erhalten ein solides mathematisches Fundament, um die Stochastik im weiteren Studium und in der Praxis auch in komplexen Situationen anwenden zu können.

Module: Mathematik 3

150139 **Übungen zu Mathematik 3 - Anwendungen**

Übung	Mo 12:00-14:00	ID 03/419	Beginn 17.10.
	Mo 14:00-16:00	ID 03/411	Beginn 17.10.

150140 **Mathematik für Biologen**

Vorlesung	Mi 14:00-16:00	HNC 10	Beginn 12.10.
3 SWS	Do 10:00-11:00	HNC 10	Beginn 13.10.

Schuster, Björn

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkt: Biologie)
Mathematik
Mathematik

150141 **Übungen zu Mathematik für Biologen**

Übung	Di 14:00-15:00		Beginn 11.10.
2 SWS	Mi 12:00-14:00	NB 2/99	Beginn 12.10.
	Mi 12:00-14:00	NB 5/99	Beginn 12.10.
	Mi 12:00-14:00	NB 3/99	Beginn 12.10.
	Mi 12:00-14:00	ND 6/99	Beginn 12.10.
	Do 12:00-14:00	ND 3/99	Beginn 13.10.
	Do 12:00-14:00	ND 5/99	Beginn 13.10.

Module: Einführung in die Mathematik (Schwerpunkt: Biologie)
Mathematik
Mathematik

150144 **Angewandte Statistische Methoden für Biologen mit R**

Vorlesung	Mo 08:00-12:00	HZO 50	Einzeltermin am 06.02.
mit Übung	Di 08:00-12:00	HZO 50	Einzeltermin am 07.02.
2 SWS / 3	Mi 08:00-12:00	HZO 50	Einzeltermin am 08.02.
CP	Do 08:00-12:00	HZO 50	Einzeltermin am 09.02.
	Fr 08:00-12:00	HZO 50	Einzeltermin am 10.02.
	Mo 08:00-12:00	HZO 60	Einzeltermin am 13.02.
	Di 08:00-12:00	HZO 70	Einzeltermin am 14.02.
	Mi 08:00-12:00	HZO 70	Einzeltermin am 15.02.

Bissantz, Nicolai

Termine: 6.2.-15.2.2023 von 8-12 Uhr. Vorlesung bzw. Übungen finden voraussichtlich online mit Hilfe von Zoom statt. Beachten Sie unbedingt schon vor Beginn der Veranstaltung die Hinweise im Moodle-Kurs zur Veranstaltung, zu dem Sie sich spätestens ab 01.10.2022 bis zum 30.1.2023 ohne Kennwort anmelden können.

Beschreibung:

- Tag 1: Wiederholung/Schnellstart Statistischer Grundbegriffe^[1]_{SEP}
 Tag 2: Umgang mit R (Bedienung, Einlesen von Daten, einfache Grafiken, etc.)^[1]_{SEP}
 Tag 3: Deskriptive Statistik mit R^[1]_{SEP}
 Tag 4: Schließende Statistik mit R (Testen)^[1]_{SEP}
 Tag 5: Schließende Statistik mit R (Univariate lineare Regression, ANOVA, etc.)^[1]_{SEP}
 Tag 6: Schließende Statistik mit R (Multivariate lineare Regression, ANOVA, etc.)^[1]_{SEP}
 Tag 7: Fortgeschrittene Statistische Methoden mit R

Im Kurs werden jeweils Vorlesungseinheiten mit vorgeführten Beispielauswertungen am Rechner kombiniert, die dabei auf das jeweilige statistische Problem fokussiert sind. Dabei werden auch komplexe Fallstudien betrachtet, bei denen eine umfassende Betrachtung eines biologischen Problems von der experimentellen Planung bis zur abschließenden datengestützten Ergebnisinterpretation das Ziel ist.

Voraussetzungen:

Gute Grundkenntnisse in der Biologie und möglichst Grundkenntnisse aus der Vorlesung über Statistische Methoden für Biologen und andere Naturwissenschaftler.

Literaturhinweise:

Wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.

Module: Angewandte statistische Methoden für Biologen mit R

150150 **Mathematik für Chemiker I**

Vorlesung	Mo 09:00-10:00	HNC 10	Beginn 10.10.
3 SWS	Fr 12:00-14:00	HNC 20	Beginn 14.10.

Glasmachers, Eva

Module: Mathematik (Schwerpunkt: Chemie)
Mathematik für Chemiker (PO 2009)
Mathematik für Chemiker (PO 2012)
Mathematik für Chemiker (PO 2017)
Mathematik für Chemiker und Biochemiker

150151 **Übungen zu Mathematik für Chemiker I**

Übung	Mo 10:00-11:00	IA 1/181	Beginn 10.10.
1 SWS	Mo 10:00-11:00	IA 1/135	Beginn 10.10.
	Mo 10:00-11:00	IA 1/109	Beginn 10.10.
	Mo 10:00-11:00	IA 1/177	Beginn 10.10.
	Mo 12:00-13:00	IA 1/135	Beginn 10.10.
	Di 10:00-11:00	IA 1/181	Beginn 11.10.
	Di 12:00-13:00	IA 1/63	Beginn 11.10.

Module: Mathematik (Schwerpunkt: Chemie)
 Mathematik für Chemiker (PO 2009)
 Mathematik für Chemiker (PO 2012)
 Mathematik für Chemiker (PO 2017)
 Mathematik für Chemiker und Biochemiker

150151a	Ergänzungsübungen zu Mathematik für Chemiker I				
Übung	Mo 11:00-12:00	IA 1/181	Beginn 10.10.		<i>Glasachers, Eva</i>
1 SWS	Mo 11:00-12:00	IA 1/109	Beginn 10.10.		
	Mo 11:00-12:00	IA 1/135	Beginn 10.10.		
	Mo 11:00-12:00	IA 1/177	Beginn 10.10.		
	Mo 13:00-14:00	IA 1/135	Beginn 10.10.		
	Di 11:00-12:00	IA 1/181	Beginn 11.10.		
	Di 13:00-14:00	IA 1/63	Beginn 11.10.		

Module: Mathematik (Schwerpunkt: Chemie)
 Mathematik für Chemiker (PO 2009)
 Mathematik für Chemiker (PO 2012)
 Mathematik für Chemiker (PO 2017)

150160	Höhere Mathematik I (Vorlesung im Rahmen des Studiengangs Angewandte Informatik)				
Vorlesung	Di 12:00-14:00	HZO 70	Beginn 11.10.		<i>Kacso, Daniela</i>
4 SWS	Do 14:00-16:00	HZO 50	Beginn 13.10.		

Module: Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)

150161	Übungen zu Höhere Mathematik I (im Rahmen des Studiengangs Angewandte Informatik)				
Übung	Do 12:00-14:00	NB 02/99	Beginn 13.10.		
2 SWS	Do 12:00-14:00	NC 3/99	Beginn 13.10.		
	Do 12:00-14:00	NB 2/99	Beginn 13.10.		

Module: Höhere Mathematik I + II (Schwerpunkt: Angewandte Informatik)

150180	Statistische Beratung für Studierende und Wissenschaftler anderer Fakultäten				
Vorlesung					<i>Bissantz, Nicolai</i>
3 SWS					

Lehrveranstaltungen im Mathematikstudium

Die Vorlesungen an der Fakultät für Mathematik der RUB beginnen grundsätzlich am ersten möglichen Termin der Vorlesungszeit. Ausnahmen gegenüber dieser Regelung sowie Aktualisierungen finden Sie im Internet unter <http://www.uv.rub.de/pvz-planung/vvz.htm> oder im kommentierten Vorlesungsverzeichnis unter: <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ffm/pdf/Broschuere.pdf>

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.)

Alle Lehrveranstaltungen, die den Modulen 9a/b/c zugeordnet werden können, eignen sich auch als Vertiefungsvorlesungen für Modul 10. Die Wahl anderer Vorlesungen für Modul 10 muss mit der Studienfachberatung abgesprochen werden. Für Studienanfänger/innen des Faches Mathematik in den Bachelor-Studiengängen findet am Dienstag, 12.10.2021, 10.15 Uhr, DIGITAL über Zoom eine verbindliche Informationsveranstaltung statt. Nach einer Begrüßung durch den Dekan der Fakultät wird u.a. der Übungsbetrieb zu den Anfängervorlesungen vorgestellt.

150050	Einführung in LaTeX für Mathematiker				
S-Block	Mo 08:00-17:00	IB 3/84. CIP-Pool	Einzeltermin am 03.10.		<i>Lipinski, Mario</i>
1 CP	Fr 08:00-17:00	IB 3/84. CIP-Pool	Einzeltermin am 07.10.		
	So08:00-17:00	IB 3/84. CIP-Pool	Einzeltermin am 09.10.		
	Nähere Infos: siehe Aushang				

Beschreibung:

Die Fakultät für Mathematik bietet in der vorlesungsfreien Zeit einen kostenlosen dreitägigen LaTeX-Kurs für Mathematiker*innen an.

Ein eigenes Notebook wäre wünschenswert, ist aber keine Voraussetzung.

Voraussetzungen:

Die Grundvorlesungen (Modul 1 & 2) sollten bestanden sein (Ausnahmen nach Absprache möglich).

150200	Analysis I				
Vorlesung	Di 10:00-12:00	HIA	Beginn 11.10.		<i>Laures, Gerd</i>
4 SWS	Do 10:00-12:00	HIA	Beginn 13.10.		
Veranstaltungsbeginn in der Eröffnungsveranstaltung am 11.10.2022. Nähere Informationen vorab im Moodle-Kurs für Erstsemester.					

Beschreibung:

Die Analysis ist neben Lineare Algebra eines der beiden Grundlagenmodule des B.A.- und des B.Sc.-Studiengangs Mathematik, die für alle Studierenden des ersten Studienjahres obligatorisch sind. Nach einer Einführung in die Grundlagen der reellen und komplexen Zahlen werden wir uns in der Analysis I mit Funktionen einer reellen Veränderlichen befassen. Konkrete Themen werden sein: reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung. Das Modul wird im Sommersemester 2022 mit der Vorlesung Analysis II fortgesetzt. In der Analysis II werden wir uns vor allem mit Funktionen von mehreren Veränderlichen befassen.

Literaturhinweise:

K. Königsberger: Analysis I, Springer
H. Heuser: Analysis I, Teubner

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

150201 **Übungen zu Analysis I**

Übung
2 SWS

Die Übungen beginnen in der zweiten Vorlesungswoche. Übungstermine und Übungsräume siehe Moodle-Kurs.

150202 **Analysis II**

Vorlesung Mo 10:00-12:00 HZO 50 Beginn 10.10.
4 SWS Do 12:00-14:00 HZO 80 Beginn 13.10.

Lipinski, Mario

Beschreibung:

Die Veranstaltung setzt die Veranstaltung Analysis I aus dem Sommersemester 2022 fort. Behandelt werden die folgenden Themen: Funktionenfolgen, Integralrechnung für Funktionen einer Variablen und die Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher. Die Veranstaltung wird durch einen Moodle-Kurs begleitet.

Voraussetzungen:

Gute Kenntnisse aus der Analysis I.

Literaturhinweise:

Literaturangaben erfolgen in der Vorlesung.

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

150203 **Übungen zu Analysis II**

Übung Mi 12:00-14:00 IA 1/63 Beginn 12.10.

2 SWS Die Übungen beginnen in der zweiten Vorlesungswoche. Nähere Angaben finden Sie im Moodle-Kurs der Vorlesung.

150204 **Analysis III**

Vorlesung Di 10:00-12:00 NB 02/99 Beginn 11.10.
4 SWS / 9 Do 10:00-12:00 HZO 90 Beginn 13.10.
CP

Zehmisch, Kai

Beschreibung:

Im dritten Teil des Analysis Zyklus führen wir in die Maß- und Integrationstheorie nach Lebesgue ein. Diese ist für das Studium der Funktionalanalysis, der Stochastik und der Theorie der partiellen Differentialgleichungen unerlässlich. Als Anwendung präsentieren wir die zentralen Integralsätze von Gauß und Stokes.

Literaturhinweise:

- I. Agricola, Th. Friedrich: Globale Analysis, Vieweg.
- M. Barner und F. Flohr: Analysis II, de Gruyter.
- Th. Bröcker: Analysis II und III, Bibliographisches Institut.
- A. Deitmar: Analysis, Springer.
- C. C. Pugh: Real Mathematical Analysis, Springer.

Module: B.A. Modul 4: Analysis III
 B.Sc. Modul 6: Analysis III
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150205 **Übungen zu Analysis III**

Übung Mi 10:00-12:00 IA 1/177 Beginn 12.10.
 2 SWS Fr 14:00-16:00 IA 1/181 Beginn 14.10.
 Die Terminierung der Übungen erfolgt über den Moodle-Kurs

150206 **Lineare Algebra und Geometrie I**

Vorlesung Mo 10:00-12:00 HIA Beginn 10.10. *Eichelsbacher,
Peter*
 4 SWS Fr 10:00-12:00 HIA Beginn 14.10.
 Veranstaltungsbeginn in der Eröffnungsveranstaltung am 11.10.2022. Nähere Informationen vorab im Moodle-Kurs für Erstsemester.

Beschreibung:

Die Vorlesung Lineare Algebra und Geometrie I ist eine der vier Grundvorlesungen, die für alle Studierenden des Fachs Mathematik im ersten Studienjahr obligatorisch sind (die weiteren Vorlesungen sind Lineare Algebra und Geometrie II sowie Analysis I und II). Die Grundbegriffe und Grundideen der Linearen Algebra sowie ihre Anwendungen sind in allen Gebieten der Mathematik unabdingbar und werden im gesamten Studium benötigt.

Die Vorlesung wird von zweistündigen Übungen begleitet. In ihnen wird der Stoff der Vorlesung an Beispielen erläutert und vertieft.

Unter anderem werden folgende Themen in der Vorlesung behandelt:
 Reelle und komplexe Zahlen, Körper; Lineare Gleichungssysteme; Vektorräume und Lineare Abbildungen; Anfänge der Gruppentheorie; Restklassenbildung, Matrizen; Determinanten; charakteristisches Polynom und Minimalpolynom; Eigenwerte und Eigenvektoren; Euklidische und Unitäre Vektorräume.

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

150207 **Übungen zu Lineare Algebra und Geometrie I**

Übung
 2 SWS
 Die Übungen beginnen in der zweiten Vorlesungswoche. Die aktuellen Termine der Übung entnehmen Sie bitte dem Moodle-Kurs der Veranstaltung.

150210 **Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik**

Vorlesung Di 14:00-16:00 HID Beginn 18.10. *Sambale, Holger*
 4 SWS / 9 Fr 12:00-14:00 HIB Beginn 14.10.
 CP Di 14:00-16:00 HIA Einzeltermin am 11.10.
 Mo 11:00-15:00 HNB Einzeltermin am 13.02.
 Do 12:00-16:00 HNB Einzeltermin am 23.03.
 Im WiSe 22/23 beginnt die Vorlesung am 11.10.2022 um 14 Uhr in HIA

Beschreibung:

In der Vorlesung werden die wichtigsten Grundbegriffe der mathematischen Stochastik behandelt, angefangen bei diskreten Wahrscheinlichkeitsräumen, über bedingte Wahrscheinlichkeiten, bis hin zu grundlegenden Grenzwertsätzen wie beispielsweise dem Gesetz der großen Zahlen oder dem zentralen Grenzwertsatz. Auch werden diskrete Markovketten behandelt.
 Neben der Entwicklung der mathematischen Theorie wird die Modellierung einfacher stochastischer Vorgänge einen zentralen Platz einnehmen.

Voraussetzungen:

Analysis I-II, Lineare Algebra und Geometrie I-II

Literaturhinweise:

Literatur zur Vorlesung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Module: B.A. Modul 3: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik
 B.Sc. Modul 8a: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik
 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

150211	Übungen zu Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik				
Übung	Di 10:00-12:00	IA 1/135	Beginn 11.10.		<i>Heerten, Nils Schiller, Tristan</i>
2 SWS	Mi 10:00-12:00	IA 1/63	Beginn 12.10.		
	Mi 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 12.10.		
	Mi 14:00-16:00	IA 1/53	Beginn 12.10.		
	Fr 10:00-12:00	IA 1/109	Beginn 14.10.		

Die aktuellen Termine der Übung entnehmen Sie bitte dem Moodle-Kurs der Veranstaltung.

Module: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

150214	Algebra I				
Vorlesung	Mo 10:00-12:00	HZO 90	Beginn 10.10.		<i>Kus, Deniz</i>
4 SWS / 9 CP	Do 12:00-14:00	HZO 100	Beginn 13.10.		

Beschreibung:

Die Vorlesung wendet sich vor allem an Studierende mittlerer Semester, die die Anfängervorlesungen in Lineare Algebra I, II und Analysis I, II erfolgreich absolviert haben. Sie ist eine der Wahlpflichtveranstaltungen in den Bachelor- und Masterstudiengängen (sowohl 1-Fach als auch 2-Fach).

In der Vorlesung wird eine systematische Einführung in die Theorie der Gruppen, Ringe und Körper gegeben und einige der klassischen Anwendungen dieser Theorie dargestellt. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt.

(a) Gruppentheorie: Isomorphiesätze, Permutationsgruppen, Gruppenwirkungen, auflösbare und einfache Gruppen, Sylow-Sätze;

(b) Ringtheorie: Integritätsringe, Hauptidealbereiche, Primfaktorzerlegung in Ringen und Polynomringen, Modultheorie;

(c) Körpertheorie: Minimalpolynom, algebraische Erweiterungen, separable und normale Körpererweiterungen, Galoisgruppen und Hauptsatz der Galoisstheorie.

Darüber hinaus werden einige klassische Anwendungen der Galoisstheorie diskutiert.

Voraussetzungen:

Gute Kenntnisse der Linearen Algebra und Geometrie I + II; Analysis I + II.

Literaturhinweise:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Module: B.A. Modul 5: Algebra I
 B.Sc. Modul 7a: 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.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

150215	Übungen zu Algebra I				
Übung	Di 12:00-14:00	NB 6/99	Beginn 11.10.		
2 SWS	Mi 08:00-10:00	NB 3/99	Beginn 12.10.		
	Mi 10:00-12:00	IA 1/181	Beginn 12.10.		

150216	Gewöhnliche Differentialgleichungen				
Vorlesung	Mo 12:00-14:00	ND 6/99	Beginn 10.10.		<i>Heinzner, Peter</i>
4 SWS / 9 CP	Fr 10:00-12:00	NB 02/99	Beginn 14.10.		

Beschreibung:

Im einfachsten Fall ist die Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung eine differenzierbare Kurve, deren Ableitung in jedem Punkt durch die Differentialgleichung vorgegeben ist. Die Anwendungsbereiche von Differentialgleichungen sind äußerst vielseitig. Sie umfassen alle Naturwissenschaften, die Wirtschaftswissenschaften, die Ingenieurwissenschaften bis zur Informatik und den Sprachwissenschaften. In allen Bereichen der reinen Mathematik werden gewöhnlichen Differentialgleichungen zur Lösung verschiedenster Probleme herangezogen.

Im Mittelpunkt der Vorlesung stehen qualitative Eigenschaften von Differentialgleichungen. Es werden Existenz- und Eindeigkeitssätze diskutiert, die unter geeigneten Bedingungen eindeutige Lösungen von Differentialgleichungen garantieren.

Die folgenden Themen werden behandelt

- Das Kausalitätsprinzip und Vektorfelder
- Lösungsansätze
- Lineare Vektorfelder und Jordansche Normalform
- Vektorfelder und Diffeomorphismen
- Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen
- Konstanten der Bewegung
- Differentialgleichungen höherer Ordnung
- Stabilität von Lösungen

Voraussetzungen:

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

Literaturhinweise:

Arnold, V.I.: Ordinary Differential Equation, Springer

Module: B.A. Modul 4: Gewöhnliche Differentialgleichungen
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9a: Gebiet Analysis (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Modul 9a: Gewöhnliche Differentialgleichungen
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 M.Sc. Modul 1 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 2 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 3 aus dem Gebiet Analysis
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150222 **Funktionentheorie II**

Vorlesung Di 14:00-16:00 IA 1/181 Beginn 11.10.
 4 SWS / 9 Do 14:00-16:00 IA 1/181 Beginn 13.10.
 CP

*Cupit-Foutou,
 Stéphanie*

Beschreibung:

Die Vorlesung ist eine Einführung in die Funktionentheorie mehrerer komplexer Veränderlicher und richtet sich an Studierende, die bereits über elementare Kenntnisse im Rahmen eines Seminars, einer Vorlesung oder eines Buches über Funktionentheorie einer komplexen Veränderlichen verfügen.

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik. Sie baut auf die Grundvorlesungen Lineare Algebra und Geometrie I, II, Analysis I, II auf. Weitergehende Kenntnisse in Algebra und Funktionentheorie I sind hilfreich aber nicht unabdingbar.

Literaturhinweise:

- Simon Donaldson: Riemann Surfaces, Oxford University Press
- Otto Forster: Riemann Surfaces, Springer (auch in deutscher Sprache: Riemannsche Flächen, Heidelberger Taschenbücher, Springer)
- Freitag/Busam: Funktionentheorie 1/2, Springer
- Rick Miranda: Algebraic Curves and Riemann Surfaces, American Mathematical Society

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

150224 **Differentialgeometrie I**

Vorlesung Di 10:00-12:00 NC 02/99 Beginn 11.10.
 4 SWS / 9 Fr 10:00-12:00 NC 2/99 Beginn 14.10.
 CP

Suhr, Stefan

Beschreibung:

In dieser Vorlesung sollen die Grundlagen der Riemannschen Geometrie dargestellt werden. Im ersten Teil werden fundamentale Begriffe wie Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Krümmung, Geodätische, Exponentialabbildung und Jacobifelder eingeführt und an Beispielen erläutert. Im zweiten Teil stehen dann globale Aspekte im Vordergrund, welche die lokale Geometrie einer Mannigfaltigkeit mit ihrer globalen topologischen Struktur in Verbindung setzen.

Voraussetzungen:

Kenntnisse aus Kurven und Flächen sind hilfreich, aber keine Voraussetzung.

Literaturhinweise:

1. Riemannian Geometry; Do Carmo
2. Riemannian Geometry; Gallot, Hulin, Lafontaine
3. Riemannsche Geometrie im Grossen; Gromoll, Klingenberg, Meyer
4. Riemannian Geometry; Sakai

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

150225 **Übungen zu Differentialgeometrie I**

Übung Mi 12:00-14:00 IA 1/71 Beginn 12.10.
 2 SWS Mi 12:00-14:00 ND 03/99 Beginn 12.10.
 Do 10:00-12:00 IA 1/63 Beginn 13.10.
 Do 14:00-16:00 IA 1/63 Beginn 13.10.

150228 **Wahrscheinlichkeitstheorie I**

Vorlesung Mi 08:00-10:00 NB 02/99 Beginn 12.10.
 4 SWS / 9 Fr 08:00-10:00 NB 02/99 Beginn 14.10.
 CP

Külske, Christof

Beschreibung:

Maßtheoretische Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Integrationstheorie, insbesondere: Fortsetzung von Mengenfunktionen, Semiringapproximation, Integrationstheorie und Sätze zur Limesvertauschung, Unabhängigkeit von Ereignissystemen und Zufallsvariablen, Borel-Cantelli, Kolmogov 0-1 Gesetz, Anwendung auf Perkolations, Gesetze der großen Zahlen: WLLN, SLLN und Satz von Glivenko-Cantelli, verschiedene Konvergenzbegriffe mit ihren Verbindungen und Abgrenzungen untereinander, gleichgradige Integrierbarkeit und ihre Relevanz, L^p -Räume, Nützlichkeit der Konvexität, Hilbertraummethoden und die Lebesgue-Zerlegung, Satz von Radon-Nikodym, Bedingen auf Unter-Sigmaalgebren, reguläre bedingte Erwartungen und Wahrscheinlichkeitskerne, zentraler Grenzwertsatz, Anwendungen.

Voraussetzungen:

Analysis I-III, Lineare Algebra und Geometrie I/II, EWS

Literaturhinweise:

Achim Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, 4. Auflage, Springer, 2020

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

150229 **Übungen zu Wahrscheinlichkeitstheorie I**
 Übung Do 14:00-16:00 IA 1/71 Beginn 13.10. *Henning, Florian*
 2 SWS Termine n. V.

150236 **Algebraische Geometrie**
 Vorlesung Di 10:00-12:00 IA 1/177 Beginn 11.10. *Nemirovski, Stefan*
 4 SWS / 9 Do 10:00-12:00 IA 1/135 Beginn 13.10.
 CP

Beschreibung:

Die Vorlesung soll eine möglichst elementare Einführung in die Ideen und Methoden der algebraischen Geometrie sein. Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Algebra; alle wichtigen Begriffe und Ergebnisse der kommutativen Algebra werden jedoch erwähnt oder mitentwickelt.

Voraussetzungen:

Analysis I II, Lineare Algebra I,II; wünschenswert: Algebra I

Module: M.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung
 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

150237 **Übungen zu Algebraische Geometrie**
 Übung Termine n. V.
 2 SWS

150240 **Elementargeometrie**
 Vorlesung Di 14:00-16:00 HIB Beginn 11.10. *Stump, Christian*
 4 SWS / 9 Mi 10:00-12:00 IA 1/109 Beginn 12.10.
 CP Do 12:00-14:00 HZO 60 Beginn 13.10.
 Do 14:00-16:00 IA 1/109 Beginn 13.10.

Beschreibung:

Im ersten Teil der Vorlesung werden wir auf das Standardmodell der Euklidischen Geometrie eingehen. Dies beinhaltet insbesondere affine Koordinatensysteme und affine Abbildungen. Dieser "analytische" Teil soll im weiteren Verlauf der Vorlesung als Anschauung dienen. Anschließend werden wir uns mit der "synthetischen Geometrie" befassen. Diese geht von axiomatisch formulierten "geometrischen" Grundsätzen aus, die die geometrischen Objekte -- Punkte, Geraden, Ebenen usw. -- implizit durch ihre Beziehungen zueinander definieren. Grundlage unserer Betrachtung wird Hilberts Axiomensystem der Euklidischen Geometrie sein. Diese Axiome kann man in folgende Klassen einteilen:
 Inzidenzaussagen (z.B. "Je zwei verschiedene Punkte liegen auf einer Geraden")
 Anordnungsansagen (z.B. "Der Punkt C liegt zwischen den Punkten A und B")
 Kongruenzaussagen (z.B. "zwei Strecken sind gleichlang")
 Parallelitätsansagen (z.B. "zwei Geraden sind parallel")
 Zur vertiefenden Anschauung und zum Verständnis wird der eigenständige Gebrauch der interaktiven Geometriesoftware Cinderella (www.cinderella.de) empfohlen.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra und Geometrie I,II

Literaturhinweise:

I. Agricola, T. Friedrich "Elementargeometrie", Vieweg+Teubner Verlag (2011) R. Hartshorne "Geometry: Euclid and beyond", Springer-Verlag (2000) R.H. Schulz: Skript zur Vorlesung Elementargeometrie (1985-2010) M. Aigner: Skript zur Vorlesung Geometrie (1978)

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

150241 **Übungen zu Elementargeometrie**

Übung Mi 14:00-16:00 IA 1/63 Beginn 12.10.
 2 SWS Do 12:00-14:00 IA 1/71 Beginn 13.10.

150248 **Partielle Differentialgleichungen**

Vorlesung Di 08:00-10:00 IA 1/135 Beginn 11.10.
 4 SWS / 9 Do 08:00-10:00 IA 1/109 Beginn 13.10.
 CP

Bramham, Barney

Beschreibung:

Dieser Kurs ist eine Einführung in die Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Wir werden auf die vier wichtigsten linearen Gleichungen der mathematischen Physik fokussieren: die Transportgleichung, die Laplace-Gleichung, die Wärmeleitungsgleichung und die Wellengleichung. Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen sind nicht notwendig.

Voraussetzungen:

Analysis I-III

Literaturhinweise:

- Lawrence C. Evans, "Partial Differential Equations", American Mathematical Society.
- Jürgen Jost, "Partielle Differentialgleichungen", Springer Graduate Texts in Mathematics.
- Michael Renardy, Robert C. Rogers, "An Introduction to Partial Differential Equations", Springer Texts in Applied Mathematics.

Module: B.A. Modul 4: Partielle Differentialgleichungen
 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

150249 **Übungen zu Partielle Differentialgleichungen**

Übung Di 12:00-14:00 IA 1/177 Beginn 11.10.
 2 SWS

150254 **Introduction to high-dimensional statistics I**

Vorlesung Di 14:00-16:00 IA 1/135 Beginn 18.10.
 mit Übung Di 14:00-16:00 IA 1/177 Beginn 11.10.
 4 SWS / 9 Do 14:00-16:00 IA 1/75 Beginn 13.10.
 CP Do 14:00-16:00 NC 3/99 Beginn 13.10.

Lederer, Johannes

Beschreibung:

We discuss the concepts of sparsity and regularization in linear regression, graphical models, and principal-component analysis. We then turn to tuning-parameter calibration. We follow the book "Fundamentals of High-Dimensional Statistics: With Exercises and R Labs", J. Lederer, Springer, 2022.

Voraussetzungen:

Einführung in die Wahrscheinlichkeit und Statistik oder ähnliche Vorlesung.

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

150255 **Vorlesung über Mannigfaltigkeiten und Transformationsgruppen II**

Vorlesung Mi 12:00-14:00 NB 6/99 Beginn 12.10.
 2 SWS / Diese zweistündige Vorlesung ist eine Fortsetzung der gleichnamigen Vorlesung des SoSe 2022. Die
 4,5 CP Organization erfolgt über den Moodle Kurs des SoSe 2022.

Heinzner, Peter

Beschreibung:

- Intergration auf Mannigfaltigkeiten
- Intergration über kompakte Gruppen
- Elementare Darstellungstheorie
- Slice Sätze für eigentliche Operationen Liescher Gruppen und Anwendungen

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende, die elementare Kenntnisse über differenzierbare Mannigfaltigkeiten haben.

Literaturhinweise:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

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

150256	Algebraische Topologie								
	Vorlesung	Mo 12:00-14:00	NC 6/99	Beginn 10.10.					<i>Schuster, Björn</i>
	4 SWS / 9 CP	Do 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 13.10.					

Beschreibung:

Die Vorlesung beschäftigt sich mit singulärer Homologie und Kohomologie von Räumen. Die Homologie eines topologischen Raumes ist ein algebraisches Maß für seine geometrische Komplexität. Wir werden einige Werkzeuge zur Berechnung der Homologie bereitstellen wie Mayer-Vietoris Sequenzen, Produktstrukturen, Spektralsequenzen und Poincare-Dualität. Die Vorlesung richtet sich an alle, die bereits mit den Grundbegriffen der Topologie vertraut sind.

Voraussetzungen:

Analysis I und II, Lineare Algebra I und II. Grundkenntnisse in Topologie sind wünschenswert, können aber nach Absprache während der Semesterferien erlernt werden.

Literaturhinweise:

A. Hatcher, Algebraic Topology
 T. tom Dieck, Algebraic Topology

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.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

150257	Übungen zu Algebraische Topologie								
	Übung	Di 16:00-18:00	IA 1/109	Beginn 11.10.					
	2 SWS	Mi 14:00-16:00	NB 5/99	Beginn 12.10.					
		Termine werden noch bekannt gegeben							

150262	Kombinatorik								
	Vorlesung	Mo 10:00-12:00	IA 1/63	Beginn 10.10.					<i>Dorpalen-Barry,</i>
	4 SWS	Do 10:00-12:00	IA 1/177	Beginn 13.10.					<i>Galen Anna</i>
									<i>Stump, Christian</i>

Beschreibung:

Dieser Kurs gibt einen Einblick in zentrale Objekte der Kombinatorik: Partitionen, Permutationen, Erzeugendefunktionen, Simplicialkomplexe und Posets. Auf diese Vorlesung aufbauend, werden wir im Sommersemester ein Seminar anbieten.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra I & II. Grundkenntnisse in Algebra sind wünschenswert.

Literaturhinweise:

- Bona - "A Walk Through Combinatorics"
- Stanley - "Enumerative Combinatorics, Volume 1"
- Ardila - "Algebraic and geometric methods in enumerative combinatorics"
<https://arxiv.org/pdf/1409.2562.pdf>
- Martin - "Lecture Notes on Algebraic Combinatorics"
<https://jlmartin.ku.edu/CombinatoricsNotes.pdf>

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
 M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

150263 **Übungen zu Kombinatorik**

Übung	Di 14:00-16:00	IA 1/75	Beginn 11.10.
2 SWS	Fr 10:00-12:00	IA 1/75	Beginn 14.10.

150266 **Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen**

Vorlesung	Mo 14:00-16:00	IA 1/71	Beginn 10.10.
4 SWS / 9	Fr 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 14.10.

Kormann,
Katharina

CP Hierbei handelt es sich um die Numerik I, die nun in "Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen" umbenannt wird.

Beschreibung:

Differentialgleichungen beschreiben eine Beziehung zwischen einer gesuchten Funktion und ihren Ableitungen und sind in Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, zunehmend aber auch in Sozialwissenschaften und der Medizin zur Beschreibung von Phänomenen und Prozessen weitverbreitet. Da explizite Lösungsformeln nur in wenigen Ausnahmefällen zur Verfügung stehen, ist eine computergestützte approximative Lösung essentiell.

In dieser Vorlesung beschäftigen wir uns mit:

- den theoretischen Grundlagen zur Lösung von Differentialgleichung für Anfangs- und Randwertprobleme;
- numerischen Algorithmen zu deren Lösung (Runge-Kutta-Verfahren und Mehrschrittverfahren);
- Konvergenz und Stabilität;
- Fehlerkontrolle und Schrittweitensteuerung;
- Lösungsmethoden für steife Differentialgleichungen und strukturerhaltende Verfahren für Hamiltonsche Systeme.

Die Vorlesung konzentriert sich auf die Lösung von Differentialgleichungen in einer Variablen und bildet damit die Grundlage für weiterführende Vorlesungen zu partiellen Differentialgleichungen.

Voraussetzungen:

- Analysis I - III
- Lineare Algebra I, II
- Einführung in die Numerik

Literaturhinweise:

- Sören Bartels: Numerik 3x9, Springer, 2016
- Deuffhard, Bornemann: *Numerische Mathematik 2*, deGruyter, 2008
- Hairer, Nørsett, Wanner: *Solving Ordinary Differential Equations I - Nonstiff Problems*, Springer, 1993.

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

150267 **Übungen Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen**

Übung	Di 10:00-12:00	IA 1/71	Beginn 11.10.
2 SWS			

- 150278 **Variational Methods for differential equations**
 Vorlesung Mo 10:00-12:00 IA 1/71 Beginn 10.10. Asselle, Luca
 Mi 10:00-12:00 IA 1/75 Beginn 12.10.
 Die Vorlesung richtet sich an M.Sc. Studierende.

Beschreibung:

In this course we will introduce several variational and topological tools that allow us to deal with certain classes of differential equations admitting a variational formulation (such as e.g. Hamiltonian systems). These include: the minimax theorem of Ambrosetti-Rabinowitz, the Leray-Schauder degree, the theory of (fractional) Sobolev spaces, etc. If time permits we will also briefly discuss Aubry-Mather theory. As an application we will give a proof of the celebrated Weinstein conjecture for contact type hypersurfaces in \mathbb{R}^{2n} , the Gromov non-squeezing theorem, and the Arnold conjecture on the $2n$ -dimensional torus, as well as some results on the existence of periodic motions for charged particles in magnetic fields. The course is essentially based on the book "Hofer, Zehnder - Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics" and will be entirely taught in english. Other references will be given at a later stage.

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

- 150279 **Vorlesung über Liesche Gruppen**
 Vorlesung Di 12:00-14:00 NB 02/99 Beginn 11.10. Winkelmann, Jörg
 Mi 10:00-12:00 NB 2/99 Beginn 12.10.
 Die Vorlesung richtete sich an Studierende der Mathematik (oder Physik). Weitere Hineweise sind im Moodle-Kurs zu finden.

Beschreibung:

Gruppen sind in der Mathematik allgegenwärtig. Liesche Gruppen sind Gruppen, die neben der Gruppenstruktur eine dazu passende geometrische Struktur als Mannigfaltigkeit haben. Sie sind daher von besonderer Bedeutung überall dort, wo Symmetrien und Automorphismen in geometrischen Zusammenhängen erscheinen, zum Beispiel in der Quantenmechanik.

Voraussetzungen:

Analysis I,II; Lineare Algebra I und II.

Literaturhinweise:

Wird noch bekanntgegeben, siehe Moodle-Kurs.

Module: B.Sc. Modul 9b: Algebra I
 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

- 150280 **Mathematische Grundlagen in „Data Science“**
 Vorlesung Mi 08:30-10:00 NB 6/99 Beginn 12.10. Dette, Holger
 Fr 08:30-10:00 HZO 60 Beginn 14.10.

Beschreibung:

In dieser Vorlesung besprechen und entwickeln wir die grundlegenden mathematischen Konzepte, die das Rückgrat des sich äußerst schnell entwickelnden Forschungsgebiets „Data Science“ bilden. Wesentliche Themen der Vorlesung sind hochdimensionale Wahrscheinlichkeitstheorie, Markov-Ketten, maschinelles Lernen, deep learning, Algorithmen für massive Daten (z.B. „random sketching“), Cluster Analyse, Analyse von zufälligen Graphen, „compressed sensing“ und Optimierung.

Voraussetzungen:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende, mit guten Kenntnissen aus den Veranstaltungen Wahrscheinlichkeitstheorie I und Statistik I (oder vergleichbaren Vorlesungen) und grundlegenden Kenntnissen aus dem Bereich Numerik.

Literaturhinweise:

Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Module: 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 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

150282 **Darstellungstheorie assoziativer Algebren**

Vorlesung Mi 10:00-12:00 IA 1/71 Beginn 12.10.
 mit Übung Fr 10:00-12:00 IA 1/177 Beginn 14.10.
 4 SWS Vorlesung mit integrierter Übung

Boos, Magdalena

Beschreibung:

Die Darstellungstheorie assoziativer Algebren kann als eine Formalisierung einer natürlichen Klasse von Lineare Algebra Problemen gesehen werden. Sie zeichnet sich besonders durch ihre vielen Querverbindungen zu und Anwendungen in anderen Gebieten der Mathematik aus. Ein Hauptziel ist die Klassifikation aller möglichen Darstellungen einer gegebenen Algebra. In der Vorlesung werden zunächst allgemeine Konzepte der Darstellungstheorie (Köcher, Algebren und ihre Darstellungen) entwickelt und untersucht. Danach geben wir einen Überblick über Methoden und Anwendungen.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra 1,2 und Algebra 1.

Literaturhinweise:

Assem, Simson und Skowronski "Elements of the representation theory of associative algebras" (Vol. 1. Techniques of representation theory)

Module: B.Sc. Modul 9b: Algebra I
 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

150293 **Einführung in die Methoden des Data Science B**

Vorlesung Mo 08:30-10:00 HZO 100 Beginn 10.10.
 2 SWS / 5 Beginn/Vorbesprechung: 10.10.2022 um 09:00 Uhr. Beachten Sie Hinweise im Moodle-Kurs zur
 CP Veranstaltung, in dem Sie sich vom voraussichtlich von 1.9.2022-12.10.2022 ohne Kennwort anmelden
 können. Die Veranstaltung findet in Zoom statt. Insbesondere für den R-Teil der Veranstaltung
 benötigen Sie einen eigenen Rechner. Durch die Nutzung von Zoom kann das nach Belieben ein
 Notebook oder Desktop-Rechner sein. Tablets sind nur zum Teil geeignet. Geeignet für Studierende
 des MINT-Bereichs, die bereits eine einführende Veranstaltung über Mathematik für ein Fach der
 Naturwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften erfolgreich besucht haben.

Bissantz, Nicolai

Beschreibung:**In diesem Kurs**

- erlernen Sie die Grundlagen und fortgeschrittene Methoden der angewandten Statistik und statistischen Datenanalyse.
- die Benutzung der Programmiersprache R für die statistische Datenanalyse
- die Benutzung der Programmiersprache R für die stochastische Simulation bspw. von statistischen Verfahren, die Sie im Rahmen Ihrer Bachelor-, Masterarbeit oder Promotion entwickeln.

Hinweis: R ist frei verfügbar und wird von Grund auf eingeführt

In den Übungen wird die praktische Umsetzung der in der Vorlesung besprochenen Verfahren geübt. Kriterium für Leistungsnachweis: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der praktischen Übungen und eines Beispieldatensatzes.

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
- Als Modul 10 mit 5 CP des 1-Fach B.Sc.-Studiengangs Mathematik wenn beabsichtigt ist, die Bachelorarbeit in der Stochastik, Statistik oder Informatik zu schreiben
- Im 2-Fach B.A. Mathematik mit 5CP als Seminar.
- 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.

Kriterium für den Leistungsnachweis ist die Bearbeitung von Übungsaufgaben in der Veranstaltung und die Auswertung eines Datensatzes mit Vorstellung der Ergebnisse in einem kurzen Vortrag.

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

Literaturhinweise:

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

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

150294 **Praktische Übungen zu Einführung in die Methoden des Data Science B**

praktische n.V.
Übung
1 SWS

Bissantz, Nicolai

Beschreibung:

Hinweis zu den Übungen zur Veranstaltung: Siehe Hinweise zur Vorlesung über Computerbasiertes statistisches Rechnen und stochastische Simulation.

Module: Einführung in die Methoden des Data Science B

Vorlesungen im Mathematik-Studium sowie für Studierende der Angewandten Informatik, der Informatik, der Natur- und Ingenieurwissenschaften150304 **Datenbanksysteme**

Vorlesung Mo 14:00-16:00 HNC 20 Beginn 10.10.
4 SWS / 9 Fr 14:00-16:00 HZO 50 Beginn 14.10.
CP Nähere Informationen finden Sie im Moodle-Kurs der Veranstaltung.

Korthauer, E.

Beschreibung:

Nach einer inhaltlichen Übersicht werden unter anderem die Themen Abfragesprachen, Abfrageoptimierung, Entwurfstheorie, Deduktionssysteme, Fehlerbehandlung und Parallelität vertiefend behandelt.

Voraussetzungen:

Abgesehen vom grundsätzlichen Verständnis der imperativen Programmierung werden nur wenige Vorkenntnisse aus anderen Lehrveranstaltungen erwartet.

Literaturhinweise:

Hauptliteraturstelle ist A.Kemper/A.Eickler, Datenbanksysteme, 10. Auflage, De Gruyter, 2015. Es wird aber vereinzelt auch auf Originalliteratur zurückgegriffen werden, die in der Vorlesung genannt wird.

Module: B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9c: Gebiet Angewandte Mathematik (mündliche Prüfung)
 Datenbanksysteme
 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
 Wahlfächer MS NeSys
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

150305 **Übungen zu Datenbanksysteme**

Übung Mi 08:00-10:00 HZO 100 Beginn 12.10.
 2 SWS Mi 10:00-12:00 ND 03/99 Beginn 12.10.
 Beginn wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

*Neuhaus,
Alexander*

Beschreibung:

Die Einteilung der Übungsgruppen erfolgt in der Vorlesung.

150308 **Diskrete Mathematik I**

Vorlesung Di 16:00-18:00 HIB Beginn 11.10.
 4 SWS / 9 Mi 12:00-14:00 HIB Beginn 12.10.
 CP

Schuster, Björn

Beschreibung:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik, der Angewandten Informatik und der IT-Sicherheit. Diskrete Mathematik beschäftigt sich überwiegend mit endlichen Strukturen. Die Vorlesung gliedert sich in 5 Abschnitte. Abschnitt 1 ist der Kombinatorik gewidmet. Insbesondere werden grundlegende Techniken vermittelt, um sogenannte Zählprobleme zu lösen. In Abschnitt 2 beschäftigen wir uns mit der Graphentheorie. Graphen werden zur Modellierung von Anwendungsproblemen benutzt. Wir behandeln Techniken zur Graphexploration und weitere ausgesuchte Graphprobleme. Abschnitt 3 vermittelt Grundkenntnisse in elementarer Zahlentheorie und endet mit einem Ausblick auf kryptographische Anwendungen. Grundlegende Designtechniken für effiziente Algorithmen bilden das zentrale Thema von Abschnitt 4. Daneben geht es auch um das Aufstellen und Lösen von Rekursionsgleichungen, wobei sogenannte erzeugende Funktionen zum Einsatz kommen. Abschnitt 5 der Vorlesung behandelt grundlegende algebraische Strukturen.

Voraussetzungen:

Elementare Grundkenntnisse in Analysis und linearer Algebra.

Literaturhinweise:

Die Vorlesung orientiert sich an den Büchern
 Steger, A.: Diskrete Strukturen (Band 1), Springer, 2001
 Schickinger, T.; Steger, A.: Diskrete Strukturen (Band 2), Springer, 2001

Module: B.A. Modul 5: Diskrete Mathematik 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.Ed. Modul 3: Fachwissenschaftliche Vertiefung

150309 **Übungen zu Diskrete Mathematik I**

Übung Mi 10:00-12:00 ND 6/99 Beginn 12.10.
 2 SWS Mi 10:00-12:00 ND 2/99 Beginn 12.10.
 Do 08:00-10:00 NB 02/99 Beginn 13.10.
 Do 08:00-10:00 NB 2/99 Beginn 13.10.
 Do 08:00-10:00 NB 6/99 Beginn 13.10.

212002 **Informatik 3 - Theoretische Informatik**

Vorlesung Mo 16:00-18:00 Übung MC1/30 und MC1/31 Beginn 17.10.
 mit Übung Di 10:00-12:00 Audi Max der RUB Beginn 11.10.
 4 SWS Do 08:00-10:00 Übung MC1/30 - MC1/31 Beginn 13.10.
 Do 10:00-12:00 Übung MC1/30 - MC1/31 Beginn 13.10.
 Do 12:00-14:00 HZO 10 Beginn 13.10.
 Do 14:00-16:00 Übung MC1/30 - MC1/31 Beginn 13.10.
 Fr 08:00-10:00 Übung MC1/30 - MC1/31 Beginn 14.10.
 Fr 10:00-12:00 Übung MC1/30 - MC1/31 Beginn 14.10.
 Fr 10:00-12:00 Übung MC1/54 Beginn 14.10.
 Fr 14:00-16:00 Übung MC1/54 Beginn 14.10.

Zeume, Thomas

Beschreibung:

Die Vergabe der Leistungspunkte ist studiengangsabhängig:

* B.Sc. Informatik, B.Sc. ITS (PO 2020 & PO 2022), B.Sc. AI (PO 2020 & PO 2022): 8 CP

* M.Sc. ITS (PO 2013), B.Sc. Mathematik: 9 CP

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik, der Informatik, der Angewandten Informatik und der IT-Sicherheit. Sie liefert eine Einführung in die Theorie der Grammatiken (insbesondere kontextfreie Grammatiken) und Automaten (endlicher Automat, Kellerautomat, Turing-Maschine). Sie gibt ferner einen Einblick in die Berechenbarkeits- und NP-Vollständigkeitstheorie, wo es um die Frage geht, welche Rechenprobleme (überhaupt bzw. mit vertretbarem Aufwand) gelöst werden können. Es wird sich zeigen, dass es inhärent schwere Probleme gibt, die von Rechnern nicht zufriedenstellend gelöst werden können.

In der Vorlesung ergeben sich fundamentale Einsichten zum Verhältnis zwischen Automaten und Grammatiken und zum Verhältnis von Determinismus und Nicht-Determinismus. Durch Einüben von Techniken wie wechselseitige Simulation oder (polynomiell) berechenbare Reduktionen soll die Einsicht reifen, dass an der Oberfläche verschiedene aussehende Konzepte im Kern identisch sein können. Ziel ist zudem ein tieferes Verständnis von Komplexität. Auf den unteren Ebenen der sogenannten Chomsky-Hierarchie finden sich effizient lösbare Anwendungsprobleme der Textmanipulation und der Textanalyse. Auf den oberen Ebenen trifft man hingegen auf das Phänomen der inhärenten Härte (oder gar Unentscheidbarkeit) eines Problems. Für Studierende der Mathematik ist die Veranstaltung letztmalig im Gebiet Algebra, im M.Sc. Mathematik, anrechenbar. Die Prüfung muss mündlich erfolgen.

Voraussetzungen:

Elementare Grundkenntnisse in Mathematik und Informatik; ebenso nützlich aber nicht zwingend nötig ist die Vertrautheit mit mindestens einer Programmiersprache.

Literaturhinweise:

Die Vorlesung orientiert sich an dem Buch "Theoretische Informatik - kurzgefasst" von Uwe Schöning (Spektrum, 5. Auflage, 2009). Weitere Literaturvorschläge erfolgen in der ersten Vorlesungsstunde.

Module: B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (aktive Teilnahme)
 B.Sc. Modul 9b: Gebiet Algebra/Geometrie (mündliche Prüfung)
 B.Sc. Nebenfach Informatik: Modul 4
 Informatik 3
 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
 Wahlpflichtfächer Informatik MS ITS
 Wahlpflichtfächer Informatik MS NeSys

212022 **Symmetrische Kryptanalyse**

Vorlesung	Di 10:15-11:45	Beginn 11.10.
mit Übung	Mi 12:15-13:45	Beginn 12.10.
2 SWS / 5		
CP		

*Leander,
Nils-Gregor*

Beschreibung:

Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Mathematik, ITS und AI.

Ziele:

Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Sicherheit symmetrischer Chiffren.

Inhalt:

Wir behandeln die wichtigsten Themen in der symmetrischen Kryptanalyse. Nach einer ausführlichen Vorstellung von linearer und differentieller Kryptanalyse werden weitere Angriffe auf symmetrische Primitive, insbesondere Block-Chiffren behandelt. Hierzu zählen insbesondere Integral (auch Square) Attacks, Impossible Differentials, Boomerang-Angriffe und Slide-Attacks. Neben den Angriffen selbst werden auch immer die daraus resultierenden Design-Kriterien beschrieben, um neue Algorithmen sicher gegen die Angriffe zu machen.

Voraussetzungen:

Kryptographie

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

212011	Quantum Information and Computation			
Vorlesung mit Übung	Mi 10:00-12:00 Mi 14:00-16:00	Vorlesung MC1/30 - MC1/31 Übung MC1/30 - MC1/31	Beginn 12.10. Beginn 12.10.	<i>Walter, Michael</i>
4 SWS / 5 CP				

Beschreibung:

This course will give an introduction to quantum information and quantum computation from the perspective of theoretical computer science.

Topics to be covered will likely include:

- Fundamentals of quantum computing: quantum bits, states and operations
- The power of quantum entanglement: nonlocal games
- Entanglement as a resource: superdense coding and teleportation
- Quantum circuit model of computation
- Quantum computing with oracles: Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, Simon
- Quantum Fourier transform and phase estimation
- Shor's factoring algorithm
- Grover's search algorithm and beyond: how to solve SAT on a quantum computer?
- From no cloning to quantum money: a peek at quantum cryptography

½

The course should be of interest to students of computer science, mathematics, physics, and related disciplines. Students interested in a BSc or MSc project in quantum information, computing, cryptography, etc. are particularly encouraged to participate.

Abschlussprüfung; schriftlich oder mündlich in Abhängigkeit der Teilnehmerzahl

Voraussetzungen:

Familiarity with linear algebra, discrete probability, and theoretical computer science, each at the level of a first BSc course; we will briefly remind you of the more difficult bits in class. Some experience with precise mathematical statements and rigorous proofs. No background in physics is required.

Literaturhinweise:

Lecture notes and video recordings of the lectures will be provided.

½

In addition, the following references can be useful for supplementary reading:

- O'Donnell, Quantum Computation and Quantum Information, course material (2018)
- de Wolf, Quantum Computing: Lecture Notes, arxiv:1907.09415 (2022)
- Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press (2010)
- Mermin, Quantum Computer Science, Cambridge University Press (2007)

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
 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

212016	Quantum Cryptography			
Vorlesung mit Übung	Mo 14:00-16:00	MC 1/54 Vorlesung	Beginn 10.10.	<i>Walter, Michael Malavolta, Giulio</i>
4 SWS / 5 CP				

Beschreibung:**Learning Outcomes**

You will learn fundamental concepts, algorithms, protocols, and results in quantum (and quantum-resistant) cryptography. After successful completion of this course, you will know how to generalize cryptographic concepts to the quantum setting, how quantum algorithms can attack well-known cryptographic protocols, and how to design and analyze classical and quantum protocols for protecting classical and quantum data against quantum adversaries. You will be prepared for a research or thesis project in this area.

1/2

content

This course will give an introduction to the interplay of quantum information and cryptography, which has recently led to much excitement and insights – including by researchers at CASA right here on our very own campus. We will begin with a brief introduction to both fields and discuss in the first half of the course how quantum computers can attack classical cryptography and how to overcome this challenge – either by protecting against the power of quantum computers or by leveraging the power of quantum information. In the second half of the course, we will discuss how to generalize cryptography to protect quantum data and computation.

Topics to be covered will likely include:

- * Basic quantum computing
- * Basic cryptography
- * Quantum attacks on classical cryptography
- * Quantum random oracles and compressed oracle technique
- * Quantum-resistant cryptography in light of the NIST competition
- * Classical vs quantum information
- * Quantum money
- * Quantum key distribution
- * Quantum complexity theory
- * Quantum pseudorandomness
- * From classical to quantum fully homomorphic encryption
- * Classical verification of quantum computation
- * Quantum rewinding

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

1/2

Prüfungsformen

Modulabschlussprüfung; schriftlich oder mündlich je nach Teilnehmendenzahl.

Literaturhinweise:

Lecture notes and video recordings of the lectures will be provided.

In addition, the following references can be useful for supplementary reading:

- Dakshita Khurana, Quantum Cryptography, course material (2022)
- Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press (2010)
- Watrous, Theory of Quantum Information*, Cambridge University Press (2018)

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
 M.Sc. Nebenfach Informatik

Proseminare

150408	Proseminar zur Projektiven Geometrie	Fr 08:00-10:00 IA 1/75 Beginn 14.10.	<i>Suhr, Stefan</i>
	Eine Vorbesprechung wird in der ersten Septemberwoche stattfinden. Nähere Informationen sind beim Dozenten zu erfragen.		

Beschreibung:

Die Projektive Geometrie ist eine natürliche Verallgemeinerung der affinen Geometrie, die schon seit der Antike studiert wird. Anwendungen wie die Perspektive in der bildenden Kunst sind aus dem täglichen Leben zahlreich bekannt. Im Proseminar sollen die Grundlagen und erste Sätze der projektiven Geometrie erarbeitet werden.

Voraussetzungen:

Bestandenes Modul Lineare Algebra I + II

150412	Proseminar Repetitorium Analysis 2	Di 12:00-14:00 ND 6/99 Beginn 11.10.	<i>Zehmisch, Kai</i>
	2 SWS Do 12:00-14:00 NC 2/99 Beginn 13.10. Vorbesprechung am 28.09.2022 um 10:00 in IB 3/73		

Beschreibung:

Wir vertiefen ausgewählte Themen zur Analysis 2.

Voraussetzungen:

Bestandenes Modul Analysis I + II

Literaturhinweise:

Forster, Königsberger, Walter, Werner

Seminare

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

150500	Seminar Stochastische Geometrie				
	Seminar	Fr 13:00-15:00	IA 1/177	Einzeltermin am 28.10.	<i>Thäle, Christoph</i>
		Fr 13:00-16:00	IA 1/177	Einzeltermin am 25.11.	
		Fr 13:00-16:00	IA 1/177	Einzeltermin am 02.12.	
		Fr 13:00-16:00	IA 1/177	Einzeltermin am 09.12.	
	Seminar richtet sich an B.A., B.Sc. und M.Sc. Studierende. Eine Vorbesprechung findet am 15. Juli 2022 um 14.00 Uhr statt, Treffpunkt ist das Modell des 24-Zells auf Etage 2.				

Beschreibung:

Stochastische Geometrie beschäftigt sich mit mathematischer Beschreibung von räumlichen geometrischen Strukturen. Typische Beispiele sind zufällige Polytope, zufällige geometrische Graphen, zufällige Keim-Korn-Modelle oder zufällige Mosaik. Stochastische Geometrie ist ein mathematisch junges und sehr reizvolles Gebiet an der Schnittstelle von Wahrscheinlichkeitstheorie und (konvexer) Geometrie. Im Seminar erarbeiten wir an Hand konkreter Modelle und Fragestellungen die Grundbegriffe der stochastischen Geometrie, die genaue Themenwahl unterliegt dabei den Interessen und Vorkenntnissen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden fundierte und anwendungsbereite Kenntnisse der maßtheoretischen Wahrscheinlichkeitstheorie.

150504	Seminar zur Zahlentheorie				
	Seminar	Mo 16:00-18:00	IA 1/135	Beginn 10.10.	<i>Winkelmann, Jörg</i>
	Das Seminar richtet sich an Studierende der Mathematik (oder Informatik). Vorbesprechung: Freitag, 15. Juli 2022, 14:15 im IA 1-135. Bei Interesse bitte per e-mail melden bei joerg.winkelmann@rub.de				

Beschreibung:

Themen des Seminars sind ausgewählte Kapitel aus der Zahlentheorie, insbesondere aus den Themenkomplexen Transzendenz und diophantische Approximation. Die Vergabe von anschließenden Bachelor- oder Masterarbeiten ist möglich.

Voraussetzungen:

Analysis I; Lineare Algebra I, Zahlentheorie.

Literaturhinweise:

Bundschuh: Zahlentheorie; weitere Literatur wird eventuell noch bekanntgegeben.

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

150505	Seminar Introduction to pseudo-reductive groups				
	Seminar	Interested parties should contact Prof. Röhrle direct via gerhard.roehrle@rub.de.			<i>Röhrle, Gerhard Sercombe, Damian</i>

Beschreibung:

This seminar is a study of reductive linear algebraic groups in the sense of Borel-Tits, and their actions on a fine varieties. Let G be an algebraic k -group over an arbitrary field k . Then G is said to be pseudo-reductive if the largest k -defined connected smooth normal unipotent subgroup of G is trivial. Tits introduced pseudo-reductive groups to the literature in some courses at the College de France in 1993 and 1994.

They have come dramatically to the fore in recent years thanks to the monograph [CGP15], many of whose results were used in B. Conrad's proof of the finiteness of the Tate-Shafarevich sets and Tamagawa numbers of arbitrary linear algebraic groups over global function fields [Con12].

The main result of the monograph [CGP15] asserts that unless one is in some special situation over a field of characteristic 2 or 3, then any pseudo-reductive group is standard. This means it arises after a process of modification of a Cartan subgroup of a certain Weil restriction of scalars of a given connected reductive group. See also the recent followup monograph by Conrad and Prasad [CP16]. The goal of the seminar is to give an insight into this class of pseudo-reductive groups and in particular their abundance by means of Weyl restrictions. The principal sources are [CGP15] and [CP16].

Voraussetzungen:

Requirements: Solid background in algebra, group theory, field theory, and basic concepts from the theory of linear algebraic groups.

Literaturhinweise:

- [Con12] B. Conrad, Finiteness theorems for algebraic groups over function fields, *Compositio Math.* 148 (2012), no. 2, 555-639.
- [CGP15] B. Conrad, O. Gabber, and G. Prasad, *Pseudo-reductive groups*, New Mathematical Monographs, vol. 17, Cambridge University Press, Cambridge, 2015.
- [CP16] B. Conrad, and G. Prasad, Classification of pseudo-reductive groups. *Annals of Mathematics Studies*, 191. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2016.

150506 **Seminar über Symplektische Geometrie und Invariantentheorie**

Seminar 2 SWS Das Seminar wird über Moodle organisiert. Ein erstes Treffen ist für den Mittwoch den 13.7. um 12 Uhr in meinem Büro geplant. Interessenten, die verhindert sind, können sich direkt in den Moodle Kurs einschreiben und mit mir einen Termin vereinbaren. *Heinzner, Peter*

Beschreibung:

Das Thema des Seminars ist ein wichtiger und weitgehender Zusammenhang zwischen der Darstellungstheorie von reductiven Gruppen und der symplektischen Geometrie.

Die symplektischen Geometrie ist in Teilen durch die klassische Mechanik motiviert. Das Noethersche Prinzip besagt, dass eine einparametrische Familie von Symmetrien eines physikalischen Systems einer Erhaltungsgröße entspricht (z.B. Energieerhaltung, Drehimpulserhaltung). Dieses Prinzip ist die Brücke von der symplektischen Geometrie zur klassischen Invariantentheorie, bei der es im einfachsten Fall um die Bestimmung von invarianten Funktionen einer gegebenen Darstellung geht.

Die Resultate, die besprochen werden sind sehr schöne Beispiele für das Zusammenspiel von Algebra und Analysis in der Mathematik.

Voraussetzungen:

Elementare Kenntnisse über Mannigfaltigkeiten oder der algebraischen Geometrie

150507 **Seminar zur Kommutativen Algebra**

Seminar Mo 10:00-12:00 IA 1/75 Beginn 17.10. Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Anmeldung per Email an markus.reineke@rub.de bis 15.08.2022. *Reineke, Markus*

Beschreibung:

Ausgewählte Kapitel der Kommutativen Algebra, zum Beispiel: Primärzerlegung, ganze Ringerweiterungen, Bewertungsringe, Artinsche Ringe, Dedekindringe, reguläre Ringe, Dimensionstheorie.

Voraussetzungen:

erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "Kommutative Algebra"

150508	Seminar Topologische Datenanalyse	Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Moodle Kurs, der ab Ende Juli verfügbar sein wird.	<i>Laures, Gerd</i>
--------	--	--	---------------------

Beschreibung:

In dem Seminar werden topologische Methoden zur Untersuchung großer Datenmengen vorgestellt. Hierzu ordnet man einer Datenmenge einen (parametrisierten) topologischen Raum zu und benutzt dann topologische Werkzeuge wie Homologie, um die Geometrie des Raums zu untersuchen. Grundlage des Seminars ist das Buch "A Short Course in Computational Geometry and Topology" von Herbert Edelsbrunner.

Voraussetzungen:

Es wird erwartet, dass die Teilnehmer bereits Grundkenntnisse in Topologie mitbringen. Es ist empfehlenswert die Vorlesung Algebraische Topologie bereits gehört zu haben oder begleitend zu besuchen.

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

150509	Seminar über ausgewählte Themen der Funktionalanalysis	Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc., M.Sc. Interessierte melden sich bitte bis 3. September 2022 unter barney.bramham@rub.de.	<i>Bramham, Barney</i>
--------	---	---	------------------------

Beschreibung:

Dieses Seminar behandelt ausgewählte Themen aus der Funktionalanalysis. Mögliche Themen der Vorträge sind:

- Die Variationsrechnung: Existenz von Geodäten.
- Dualität zwischen Existenz und Eindeutigkeit in lineare Probleme.
- Der Satz von Krein-Milman.
- Der Satz von Riesz-Kakutani.
- Der Ergodensatz von Neumann.
- Der Schauder Fixpunktsatz.
- Fredholm Theorie.
- Leray-Schauder Grad.
- Satz von Milman.
- Anwendungen auf der partiellen oder gewöhnlichen Differentialgleichungen

Voraussetzungen:

Analysis I, II, III, Lineare Algebra und Geometrie I, II. Kenntnisse über Funktionalanalysis wird erwünscht aber nicht zwingend erforderlich: können nach Absprache gezielt vor Semesterbeginn nachgeholt werden.

Literaturhinweise:

- Lax, Peter: Functional Analysis.
- Deimling, Klaus: Nonlinear Functionalanalysis.
- Reed und Simon: Functional Analysis, Volume I
- Brezis, H: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations

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

150511	Seminar über Differentialtopologie	Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Interessierten melden sich bei alberto.abbondandolo@rub.de vor dem 31.08.2022.	<i>Abbondandolo, Alberto</i>
--------	---	--	----------------------------------

Beschreibung:

In diesem Seminar wird besprochen, wie Begriffe aus der Theorie differenzierbarer Funktionen helfen können, die Topologie von Mannigfaltigkeit zu verstehen.

Voraussetzungen:

Analysis I und II, Lineare Algebra I und II. Außerdem sollten die Studierende Analysis III und/oder Kurven und Flächen besucht haben.

Literaturhinweise:

- J. Milnor: Topology from the differentiable viewpoint, Princeton University Press
- T. Bröcker, K. Jänich: Einführung in der Differentialtopologie, Springer
- M. W. Hirsch: Differential Topology, Springer

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

150512 **Seminar über Markov-Ketten**

Seminar ZOOM-Vorbesprechung: 2. September 2022 um 14:00, der Link findet sich im Moodle-Kurs.

Külske, Christof

Beschreibung:

Markov-Ketten modellieren zufällige Prozesse in diskreter Zeit, bei denen der Zustand zum nächsten zukünftigen Zeitpunkt nur vom Zustand in der Gegenwart, nicht aber von der weiteren Kenntnis der Vergangenheit abhängt.

Markov-Ketten sind sowohl nützlich wie mathematisch attraktiv, denn sie besitzen einerseits zahlreiche Anwendungen in Naturwissenschaften, Informatik und Gesellschaftswissenschaften, und sind andererseits durch eine geschlossene mathematische Theorie zu analysieren.

Im Seminar wollen wir Grundlagen der Theorie von Markov-Ketten mit endlichem oder abzählbar unendlichem Zustandsraum darstellen, und Anwendungen diskutieren.

Voraussetzungen:

Anfängervorlesungen, EWS.

Die W-Theorie 1 ist nützlich, aber nicht notwendig.

Literaturhinweise:

Brémaud: Markov Chains

Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues
2020 2nd edition, Springer

Frei erhältlich als ebook über die Ruhr-Universität.

150515 **Seminar zu Statistik: Optimal Subsampling**

Seminar Das Seminar richtet sich an Studierende, mit guten Kenntnissen aus den Veranstaltungen Wahrscheinlichkeitstheorie I und Statistik I (oder vergleichbaren Vorlesungen). Vorbesprechung: Montag, 18. Juli 2022, 17:15 via Zoom (link in moodle oder bei Holger Dette nachfragen)

Dette, Holger

Beschreibung:

Im Big-Data Zeitalter sind viele klassische statistische Verfahren (wie z.B. maximum likelihood Schätzung) nicht mehr anwendbar, da sie wegen der Größe Datensätze zu lange Rechenzeit benötigen, um die entsprechenden Statistiken zu berechnen. Subsampling-Methoden versuchen diese Statistiken aus einer substantiell kleineren Teilstichprobe der Gesamtstichprobe zu stimmen. Dadurch wird direkt die Berechenbarkeit gewährleistet, allerdings kann die Teilstichprobe „gut“ oder „schlecht“ ausgewählt werden. Ein optimales Subsampling bestimmt eine Teilstichprobe so, dass diese möglichst „viel Information“ der Gesamtstichprobe enthält. In dem Seminar werden wir diesen Begriff präzisieren und besprechen verschiedene Vorschläge für optimale optimalen Subsampling-Strategien aus der neueren Literatur.

150516 **Seminar Holomorphe Kurven**

Seminar Vorbesprechung: 07.10.2022, 11:00 bis 12:00, IB 3/73.

Zehmisch, Kai

Beschreibung:

Das Seminar ist eine Einführung in Methoden der Funktionalanalysis und partieller Differentialgleichungen. Gemeinsam wollen wir uns die Grundlagen der Theorie Holomorpher Kurven erarbeiten. Dazu werden wir uns den Beweis eines wichtigen Satzes der Symplektischen Geometrie, dem sogenannten *Nonsqueezing Theorem* (Gromov) überlegen.

Voraussetzungen:

Analysis 1-3 und Funktionentheorie

Literaturhinweise:

Geigers, Zehmisch: "A Course on Holomorphic Discs"

- 150517 **Seminar über Maschinelles Lernen und Differentialgleichungen**
 Seminar Do 10:00-12:00 IA 1/75 Beginn 13.10. *Kormann, Katharina*
 Das Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Interessierte Studierende melden sich bitte per E-Mail an Katharina Kormann (k.kormann@rub.de). Am 15.07.2022 um 09:00 Uhr findet eine Vorbesprechung statt, freie Plätze werden aber auch nach diesem Termin noch vergeben.
- Beschreibung:
 Maschinelles Lernen erfreut sich zunehmender Beliebtheit in der Datenverarbeitung und einer wachsenden Zahl an Anwendungen. Während dabei neuronale Netze heute vielfach als Blackbox genutzt werden, kann das mathematische Verständnis über die Struktur des Algorithmuses oder die Struktur der zu verarbeitenden Daten genutzt werden, um Effizienz und Qualität der Algorithmen zu verbessern. Beispielsweise führt die Analogie zu einem Optimierungsproblem mit Differentialgleichungsnebenbedingung zu neuen Ideen im Design von Netzwerken. Auf der anderen Seite kann das Wissen über eine gewisse Struktur der Daten zu einer Anpassung der Netzwerkstruktur führen, beispielsweise versucht man "Physik-informierte" neuronale Netze zu bauen. In diesem Seminar wollen wir Grundlagen zum maschinellen Lernen erarbeiten und Verfahren kennenlernen, die sich aus der Numerik ergeben. Es stehen sowohl grundlegende Themen zur Verfügung, die mit den Kenntnissen aus den Anfängervorlesungen Analysis und lineare Algebra bearbeitet werden können, als auch fortgeschrittenere Themen, die auf dem Wissen aus den Numerikvorlesungen aufbauen. Im Anschluss an das Seminar können Bachelor- und Master-Arbeiten in diesem Bereich geschrieben werden.
- Voraussetzungen:
 Grundvorlesungen werden vorausgesetzt. Kenntnisse in Einführung in die Numerik oder EWS sind von Vorteil.
- 150546 **Seminar über Funktionentheorie**
 Seminar Do 16:00-18:00 IA 1/181 Beginn 13.10. *Cupit-Foutou, Stéphanie*
 2 SWS InteressentInnen melden Sie sich bitte bis zum 31.08.2022 per Email bei PD Dr. Stéphanie Cupit-Foutou (stephanie.cupit@rub.de).
- Beschreibung:
 Im Seminar sollen ausgewählte Ergänzungen, Vertiefungen und Anwendungen zur Funktionentheorie I behandelt werden.
- Voraussetzungen:
 Funktionentheorie I
- Module: B.A. Modul 7: Seminar
 M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
- 150560 **Doktoranden Seminar: "Reading course on holomorphic curves"**
 Seminar *Bramham, Barney*
- Beschreibung:
 We are learning some of the analysis behind the theory of pseudo-holomorphic curves and Floer theory. This course continues from last semester, but you do not have to have taken part last semester to join in now. Anyone is welcome, also just to listen, but it's probably best if you have taken the courses Differential Geometrie I and
- 150565 **Seminar für Masterarbeitsstudierende**
 Seminar *Heinzner, Peter*
 2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 4: Zwei Seminare
- 212118 **Seminar zur symmetrischen Kryptographie**
 Seminar Seminar richtet sich an Studierende des B.A., B.Sc. und M.Sc. Das Seminar kann auch von *Leander, Nils-Gregor*
 2 SWS Studierenden, die die Diskrete Mathematik I erfolgreich abgeschlossen haben, bzw. jetzt in den Ferien abschließen, belegt werden. InteressentInnen melden sich bitte bis zum 14.10.22 bei Prof. Leander: Gregor.Leander@ruhr-uni-bochum.de Das Seminar wird im Block am Ende des Semesters durchgeführt.
- Beschreibung:
 Wir besprechen aktuelle Forschungsergebnisse in der symmetrischen Kryptographie.

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

Seminare ohne Modulzuordnung und Arbeitsgemeinschaften

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 13.10. *Abbondandolo, Alberto*
einschaft *Bramham, Barney*
2 SWS *Knieper, Gerhard*
Suhr, Stefan
Zehmisch, Kai

Praktika

150580 **Informatik-Praktikum**
Praktikum Begrenzte Teilnehmerzahl *Korthauer, E.*
4 SWS / 10
CP

Beschreibung:

Diese Veranstaltung führt in die systematische Entwicklung von Software-Systemen ein. Für Studierende der Mathematik mit Schwerpunkt Informatik oder Nebenfach Informatik ist sie obligatorischer Teil des Studiums. Entwurf, Spezifikation und Entwicklung eines größeren Programms wird in Gruppen durchgeführt. Rechnerzugang besteht in einem speziellen Software-Labor der Fakultät. Eine Voranmeldung bei den Dozenten via e-mail ist erwünscht. Der Vorbesprechungs-Termin wird auch durch Aushang auf der Webseite des Dozenten bekanntgegeben.

Voraussetzungen:

Voraussetzung für die Teilnahme sind Kenntnisse der Programmiersprache Java. Idealerweise sollte die hier angebotene Vorlesung "Einführung in die Programmierung" mit Übungen vorher gehört werden. Nötige Literatur wird im Praktikum bereitgestellt.

Module: B.Sc. Modul 5: Informatikpraktikum
Nebenfach Praktikum

150582 **Berufsfeldpraktikum MINT - Schulprojekte der besonderen Art**
Praktikum Do 10:00-12:00 IA 1/109 Beginn 13.10. *Rolka, Katrin*
5 CP Seminar richtet sich an Studierende des B.A. Zulassungsvoraussetzung zum M.Ed.-Studium ist ein Berufsfeldpraktikum im Umfang von 4 Wochen, was mit diesem Praktikum erfüllt wird. Anmeldung per E-Mail bis zum 10.09.2022: katrin.rolka@rub.de

Beschreibung:

Die Studierenden lernen in der Veranstaltung fachdidaktische Grundlagen kennen und sollen vor diesem Hintergrund Projektmaterial für die Arbeit mit Schülerinnen und Schülern entwickeln. Im Rahmen einer Praxisphase begleiten die Studierenden Schülerinnen und Schüler einer Gesamtschule in einem Mentorenprogramm und erproben mit ihnen das zuvor entwickelte Material. Die Abschlusspräsentation dient der Evaluation der Projekte und soll eine Diskussion sowie Reflexion der Erfahrungen ermöglichen.

Hinweis: Zulassungsvoraussetzung zum M.Ed.-Studium ist ein Berufsfeldpraktikum im Umfang von 4 Wochen, was mit diesem Praktikum erfüllt wird.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra und Analysis

Literaturhinweise:

Werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

150583	Berufsfeldpraktikum: Methoden und Strategien der Mathematik – Schulprojekte der besonderen Art	
Praktikum 5 CP	Das Praktikum richtet sich an Studierende des B.A. Termin nach Vereinbarung. Anmeldung bis zum 31.08.2022 per E-Mail an michael.kallweit@rub.de	<i>Kallweit, Michael</i>

Beschreibung:

Bei diesem Praktikum handelt es sich um die Umsetzung von Projekten mit Schüler*innen (SEK II) an der Gesamtschule Hattingen oder ggfs. anderen Schulen im Umkreis.

In einem Workshop wird im Rahmen der inhaltlichen Vorbereitung insbesondere das strategische und methodische Arbeiten in der Mathematik in den Vordergrund gestellt, welches den Schülerinnen und Schülern an konkreten außerschulischen mathematischen Themen vermittelt werden soll. Die Studierenden befassen sich mit den Möglichkeiten der inhaltlichen und didaktischen Umsetzung zur Vermittlung und entwickeln gemeinsam Konzepte, die dann von September/Oktober 2022 bis Februar 2023 in der Praxis an der Schule Anwendung finden. Die Studierenden arbeiten gemeinsam an der Ausgestaltung. Näheres siehe Modulbeschreibung beim Optionalbereich.

Voraussetzungen:

Lineare Algebra und Analysis

Literaturhinweise:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Didaktik der Mathematik

150600a	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (1)	
Seminar 2 SWS / 3 CP	Do 16:00-18:00 IA 1/53 Beginn 13.10. Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.	<i>Denkhaus, Gabriele</i>

Beschreibung:

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

- Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte
- Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkundung 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 23.09.2022.

Voraussetzungen:

- Absolviertes 1.Fachsemester M.Ed.
- Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600b	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (2)	
Seminar 2 SWS / 3 CP	Do 16:00-18:00 IA 1/135 Beginn 13.10. Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.	<i>Reeker, Holger</i>

Beschreibung:

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

- Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte
 - Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkunden und Lösen mathematischer Probleme; Modellieren und Anwenden; Argumentieren und Beweisen; Kommunizieren; Einsatz von Medien und Werkzeugen)
 - Beobachtung und Analyse von Mathematikunterricht anhand der im Seminar erarbeiteten didaktischen Kriterien, Überprüfung, Reflexion und Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung fachlicher Erkenntnisse.
- eCampus-Anmeldung bis zum 23.09.2022.

Voraussetzungen:

- Absolviertes 1.Fachsemester M.Ed.
- Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150600c	Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (3)				
Seminar	Do 16:00-18:00	IA 1/109	Beginn 13.10.		<i>Brüning, Martin</i>
2 SWS / 3 CP	Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.				

Beschreibung:

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

- Treffen didaktischer und methodischer Entscheidungen auf der Grundlage einer fachwissenschaftlichen Analyse der zu vermittelnden Inhalte
 - Gestaltung von schüler- und problemorientierten Lehrprozessen (Öffnung von Unterricht; Förderung selbständigen Lernens; Diagnose und individuelle Förderung) und Lernprozessen (Erkunden und Lösen mathematischer Probleme; Modellieren und Anwenden; Argumentieren und Beweisen; Kommunizieren; Einsatz von Medien und Werkzeugen)
 - Beobachtung und Analyse von Mathematikunterricht anhand der im Seminar erarbeiteten didaktischen Kriterien, Überprüfung, Reflexion und Weiterentwicklung von Unterrichtsansätzen und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung fachlicher Erkenntnisse.
- eCampus-Anmeldung bis zum 23.09.2022.

Voraussetzungen:

- Absolviertes 1.Fachsemester M.Ed.
- Eine Teilnahme ist nur in Verbindung mit dem Begleitseminar zum Praxissemester im SoSe 2023 möglich.

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150603	Lehren und Forschen im Schülerlabor				
Seminar	Di 12:00-14:00	IA 1/109	Beginn 11.10.		<i>Rolka, Katrin</i>
	Anmeldung per E-Mail bis zum 10.9.2022: katrin.rolka@rub.de				

Beschreibung:

Das Seminar richtet sich an Lehramtsstudierende im Master of Education. Die Studierenden lernen das Schülerlabor als außerschulischen Lehr- und Lernort kennen. Sie führen dort einen Projekttag mit Schülerinnen und Schülern durch und erforschen dabei Lehr- und Lernprozesse mittels empirischer Methoden. Die Studierenden erhalten damit Einblicke in zwei wichtige Tätigkeitsfelder der Mathematikdidaktik: 1) Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht und 2) empirische Beforschung desselbigen. Besondere Berücksichtigung erfahren dabei aktuelle Themen wie Umgang mit Heterogenität oder Möglichkeiten zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht. Anrechenbar ist die Veranstaltung als Seminar zu Schlüsselkompetenzen.

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

150607 **Didaktik der Analysis**
Vorlesung Fr 10:00-12:00 IA 1/135 Beginn 14.10. *Kallweit, Michael*
2 SWS

Beschreibung:

In dieser Vorlesung werden die Themenfelder der Analysis in Mathematikunterricht (Sek. I+II) behandelt. Neben der Vorstellung von theoretischen fachdidaktischen Konzepten wird auch der konkrete Praxisbezug diskutiert.

Es werden kompetenz-, problem- und schülerbezogene Unterrichtsformen behandelt und auch Aspekte der Digitalisierung (insb. Computereinsatz im Analysisunterricht) thematisiert. Dabei werden Anknüpfungspunkte zur Hochschulmathematik gegeben und nutzbringend eingebracht. Zur Vorlesung wird eine begleitende Übung angeboten.

Voraussetzungen:

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

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

150608 **Übungen zu Didaktik der Analysis**
Übung Mi 14:00-16:00 IA 1/75 Beginn 19.10. *Kallweit, Michael*
2 SWS

Beschreibung:

Diese Übung wird ergänzend zur Vorlesung Didaktik der Analysis angeboten.

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

150613 **Begleitseminar zum Praxissemester (1)**
Seminar Fr 14:00-16:00 IA 1/53 Beginn 28.10. *Denkhaus, Gabriele*
2 SWS / 3 CP

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:

- Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 - Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 - Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 - Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 - Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 - Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
- eCampus-Anmeldung bis zum 23.09.2022.

Voraussetzungen:

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

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150614 **Begleitseminar zum Praxissemester (2)**
Seminar Fr 14:00-16:00 IA 1/109 Beginn 14.10. *Reeker, Holger*
2 SWS / 3 CP

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:

- Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 - Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 - Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 - Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 - Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 - Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
- eCampus-Anmeldung bis zum 23.09.2022.

Voraussetzungen:

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

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150615	Begleitseminar zum Praxissemester (3)				
	Seminar	Fr 14:00-16:00	IA 1/135	Beginn 14.10.	<i>Brüning, Martin</i>
	2 SWS / 3 CP				

Beschreibung:

Inhalt des Begleitseminars zum schulpraktischen Teil des Praxissemesters:

- Analyse von Mathematikunterricht anhand didaktischer Kriterien; Entwicklung von Beobachtungsaufträgen zu Fragestellungen, die sich aus den thematischen Schwerpunkten des vorbereitenden Seminars herleiten lassen
 - Planung, Gestaltung und Reflexion eigenen Unterrichts
 - Herstellen eines Bezugs zwischen Theorie und Praxis von Schule
 - Ausgestaltung (Planung, Durchführung und Auswertung) von forschenden Lernprozessen in Form von Studien-/Unterrichtsprojekten
 - Anwendung ausgewählter Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen
 - Präsentation und Dokumentation der Studien-/ Unterrichtsprojekte
- eCampus-Anmeldung bis zum 23.09.2022.

Voraussetzungen:

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

Module: M.Ed. Modul 2: Praxismodul

150616	Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe I				
	Seminar	Di 14:00-16:00	IA 1/109	Beginn 11.10.	<i>Reese, Wolfgang</i>
	2 SWS	Anmeldung ab dem 15.08.2022 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, Ritterbach Verlag, Frechen 2019
- Beiträge in ausgewählten Fachzeitschriften

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

150623	Einführung in die Mathematikdidaktik					
	Vorlesung	Di 10:00-12:00	IA 1/109	Beginn 11.10.		<i>Rolka, Katrin</i>
	2 SWS	Beginn: 11.10.2022. Eine Anmeldung im Vorfeld ist nicht erforderlich.				

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.

Anrechenbar ist die Veranstaltung für das Teilgebiete D.

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

150636	Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht					
	Vorlesung	Do 14:00-16:00	IA 1/53	Beginn 13.10.		<i>Kallweit, Michael</i>
	2 SWS	In Rahmen dieser Veranstaltung kann der Software-Kompetenz-Nachweis erworben werden.				

Beschreibung:

Digitale Medien sind aus dem modernen Mathematikunterricht nicht mehr wegzudenken: In NRW ist der Einsatz von grafikfähigen Taschenrechnern seit dem Sommer 2014 in der Gymnasialen Oberstufe Pflicht, und auch Computer-Algebra-Systeme, Tabellenkalkulation und Dynamische Geometrie-Software haben sich ihren Platz erobert. Doch die fortschreitende Digitalisierung ist mehr als ein Technikthema. Die Schule braucht neue sinnvolle Ansätze des Lernens und der Didaktik. Die Vorlesung beschäftigt sich mit didaktischen Konzepten zur digitalen Gestaltung von Schule sowie Unterricht und gibt eine Einführung in gängige Geräte und Programme, die in integrierten Übungen ausprobiert werden.

Voraussetzungen:

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

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

Oberseminare / Kolloquien

150900	Oberseminar über Algebraische Lie Theorie					
	Oberseminar	Mo 16:00-18:00	IA 1/109	Beginn 10.10.		<i>Kus, Deniz</i>
	2 SWS					<i>Reineke, Markus</i>
						<i>Röhrle, Gerhard</i>

Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

- 150905 **Oberseminar Kombinatorik**
Oberseminar
ar
Stump, Christian
- 150917 **Oberseminar über Mathematische Statistik im Informationszeitalter (Forschungsgruppe 5381)**
Oberseminar
ar
2 SWS
Dette, Holger
- 150931 **Oberseminar CASA: Differential Privacy**
Oberseminar
ar
Dette, Holger
- 150901 **Oberseminar über Mathematische Physik und Stochastik**
Oberseminar n. V.
ar
2 SWS
Külske, Christof
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150902 **Oberseminar über Algebraische Geometrie**
Oberseminar Di 12:00-14:00 IB 2/141. Beginn 11.10.
ar
2 SWS
Kus, Deniz
Reineke, Markus
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150904 **Oberseminar über Wahrscheinlichkeitstheorie und Anwendungen**
Oberseminar Do 16:00-18:00 IA 1/71 Beginn 13.10.
ar
2 SWS
Dehling, Herold
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150907 **Oberseminar Statistik**
Oberseminar n.V.
ar
2 SWS
Dette, Holger
Lederer, Johannes
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150908 **Oberseminar Topologie**
Oberseminar Do 16:00-18:00 IB 3/73. Beginn 13.10.
ar
2 SWS
Laures, Gerd
Schuster, Björn
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150910 **Oberseminar über Komplexe Analysis**
Oberseminar
ar
2 SWS
Heinzner, Peter
Winkelmann, Jörg
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150911 **Oberseminar über Komplexe Geometrie**
Oberseminar Di 12:00-14:00 IA 1/135 Beginn 11.10.
ar
2 SWS
Heinzner, Peter
Cupit-Foutou,
Stéphanie
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150912 **Oberseminar zur Numerik**
Oberseminar n. V.
ar
2 SWS
Henning, Patrick
Kormann,
Katharina
Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung

- 150915 **Oberseminar Probability and Geometry**
Obersemin Di 12:00-14:00 IA 1/75 Beginn 11.10. *Thäle, Christoph*
ar
- 150916 **Oberseminar über Dynamische Systeme**
Obersemin Di 16:00-18:00 IA 1/53 Beginn 11.10. *Abbondandolo,*
ar *Alberto*
2 SWS *Bramham, Barney*
Knieper, Gerhard
Suhr, Stefan
Zehmisch, Kai
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150925 **Oberseminar Mathematikdidaktik**
Obersemin Mi 12:00-14:00 IA 1/109 Beginn 12.10. *Rolka, Katrin*
ar
- 150926 **Oberseminar Arrangements and Symmetries**
Obersemin Mo 14:00-16:00 IA 1/177 Beginn 10.10. *Röhrle, Gerhard*
ar *Stump, Christian*
2 SWS
- Module: M.Sc. Modul 5: Spezialvorlesung
- 150929 **Oberseminar Mathematical Theories of Machine Learning**
Obersemin *Lederer, Johannes*
ar
2 SWS