

# Modulhandbuch

## B.Sc. Mathematik

FernUniversität in Hagen  
Fakultät für Mathematik und Informatik

Stand:  
30.01.2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule (Studieneingangsphase)</b>	3
<b>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminare</b>	15
<b>Pflichtmodule</b>	32
<b>Wahlpflichtmodule</b>	37
<b>Mathematische Praktika</b>	59
<b>Bachelorseminare</b>	63
<b>Abschlussmodul</b>	73
<i>Detailliertes Inhaltsverzeichnis</i>	75

## Pflichtmodule (Studieneingangsphase)

Lehrende/r

Dr. Silke Hartlieb

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Michael-Ralf  
Skrzipek  
Dr. Silke HartliebDauer des Moduls  
ein SemesterECTS  
10Workload  
300 StundenHäufigkeit  
in jedem Semester

Lehrveranstaltung(en)

Mathematische Grundlagen

Detaillierter Zeitaufwand

Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
 Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden):  
 105 Stunden  
 Wiederholung und Klausurvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden

Qualifikationsziele

Die Studierenden entwickeln Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik, sehen den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen und lernen die Grundbegriffe und -techniken sicher zu beherrschen. Sie erlernen mathematische Arbeitsweisen, entwickeln mathematische Intuition und üben deren Umsetzung in präzise Begriffe ein. Ferner erwerben sie Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium. Durch die Teilnahme an Internet-Diskussionsgruppen sowie an den optionalen Präsenzveranstaltungen wird Teamarbeit und das Einüben wissenschaftlicher Kommunikation gefördert.

Inhalte

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit sieben Lektionen und bietet eine Einführung in die mathematische Argumentation sowie einen Einblick in zentrale Themen der Linearen Algebra, Analysis und Logik.

Nach einer Einführung in wissenschaftliche Arbeitstechniken, elementare Aussagenlogik und Beweisprinzipien werden in den ersten drei Lektionen Themen der Linearen Algebra behandelt. Zu nennen sind Matrizenrechnung, elementare Zeilenumformungen von Matrizen, Existenz und Eindeutigkeit der Treppennormalform einer Matrix, Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme, endlich erzeugte Vektorräume und lineare Abbildungen sowie der Zusammenhang zwischen abstrakten endlich erzeugten Vektorräumen und ihren Koordinatenräumen, beziehungsweise linearen Abbildungen und ihren Matrixdarstellungen.

Die folgenden drei Lektionen widmen sich den Grundlagen der Analysis. Hier sind zu nennen reelle Zahlen, Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Taylorentwicklung, Potenzreihen und das Riemann Integral.

In der letzten Lektion wird in die Grundlagen der Aussagen- und Prädikatenlogik eingeführt.

Inhaltliche  
Voraussetzung

-

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial  
 Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung  
 internetgestütztes Diskussionsforum  
 fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte)  
 Studientag/e  
 Zusatzmaterial  
 Betreuung und Beratung durch Lehrende

	Lehrvideos	
Anmerkung	-	
Formale Voraussetzung	keine	
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung	
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	unbenotete zweistündige	keine
Stellenwert der Note	- Prüfungsklausur	

61112

## Lineare Algebra

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Lineare Algebra		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studenttag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln Verständnis für lineare Zusammenhänge und Strukturen, erwerben vertiefte Kenntnisse im strukturellen Zugang zur Mathematik und gewinnen einen Einblick in die Anwendungen der Linearen Algebra in der Mathematik und anderen Wissenschaften. Ferner erwerben sie Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium. Durch die Teilnahme an Internet-Diskussionsgruppen sowie an den optionalen Präsenzveranstaltungen wird Teamarbeit und das Einüben wissenschaftlicher Kommunikation gefördert.		
Inhalte	Der Lehrveranstaltungstext zum Modul besteht aus sieben Lektionen. Die wesentlichen Inhalte sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Algebra: Gruppen, Ringe, Körper</li> <li>- Polynome und der Polynomring</li> <li>- Die komplexen Zahlen</li> <li>- Vektorräume: direkte Summe, Faktorraum und Dualraum</li> <li>- symmetrische und alternierende Bilinearformen</li> <li>- Hermite'sche Formen</li> <li>- Determinante, Kofaktoren und Adjunkte</li> <li>- Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit</li> <li>- Charakteristisches Polynom und Minimalpolynom eines Endomorphismus</li> <li>- Nilpotente Endomorphismen</li> <li>- Die Jordan'sche Normalform</li> <li>- Skalarprodukte: Euklidische und unitäre Vektorräume</li> <li>- Orthonormalbasen</li> <li>- Der Spektralsatz</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" (oder dessen Inhalt)		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte) Online-Tutorium Betreuung und Beratung durch Lehrende Studenttag/e		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete zweistündige	keine
Stellenwert der Note	1/15	Prüfungsklausur, 2. Wiederholungsversuch benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	

Lehrende/r	Dr. Silke Hartlieb	Modulverantwortliche/r	Dr. Silke Hartlieb
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Elementare Zahlentheorie mit MAPLE		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 12,5 Stunden): 87,5 Stunden Einüben des Stoffes (z.B. u.a. durch Einsendeaufgaben): 37,5 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (z.B. u.a. Studientag): 25 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen algebraische Methoden am Beispiel des Ringes der ganzen Zahlen kennen. Sie entwickeln Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Mathematik und lernen den zum Teil aus der Schule bekannten Stoff in neuen Zusammenhängen kennen. Ferner erwerben sie Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium. Parallel dazu werden die Studierenden mit grundlegenden Eigenschaften eines Computeralgebrasystems und seiner Verwendbarkeit vertraut und erlernen Grundlagen des Programmierens. Durch die Teilnahme an Internet-Diskussionsgruppen sowie an den optionalen Präsenzveranstaltungen wird Teamarbeit und das Einüben wissenschaftlicher Kommunikation gefördert.		
Inhalte	Einführung in das Computeralgebrasystem MAPLE, Teilbarkeit und Primzahlen, Modulare Arithmetik, Zahlentheoretische Funktionen, Diophantische Gleichungen, Gauß'sche Zahlen		
Inhaltliche Voraussetzung	keine		
Lehr- und Betreuungsformen	Zusatzmaterial Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte) Lehrvideos		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	unbenotete zweistündige	keine	
Stellenwert der Note	-	Prüfungsklausur	



61211

## Analysis

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden	Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Analysis			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 140 Stunden Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben: 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden			
Qualifikationsziele	Die Studierenden entwickeln Vertrautheit mit grundlegenden Begriffen der Analysis. Insbesondere erlernen sie den Umgang mit Funktionen in höheren Dimensionen sowie die eigenständige Untersuchung der Eigenschaften einer gegebenen Funktion mehrerer Veränderlicher.  Sie erlernen wichtige Methoden der Analysis und können mit diesen in vergleichbaren Situationen selbstständig umgehen.  Sie erlernen vertiefte mathematische Denkweisen in konkreten und in abstrakten Situationen und sind in der Lage selbst analytische Modelle für konkrete Fragestellungen zu entwickeln und zu analysieren.			
Inhalte	Das Modul bietet eine Einführung in die Analysis in normierten Räumen, insbesondere im mehrdimensionalen euklidischen Raum.  Es werden grundlegende topologische Begriffe analysiert, wie Kompaktheit, Offenheit, Abgeschlossenheit.  Es werden Stetigkeit und Differenzierbarkeit definiert und wichtige Eigenschaften stetiger und differenzierbarer Funktionen untersucht. Wichtige Begriffe sind hierbei die partielle Ableitung, die Jacobi-Matrix und ihr Zusammenhang mit der Differenzierbarkeit.  Der Satz von der (lokalen) Umkehrabbildung und grundlegende Begriffe der Vektoranalysis werden eingeführt. Die Grundlagen der Theorie der Kurven werden eingeführt.			
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" oder dessen Inhalt			
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte)			
Anmerkung	-			
Formale Voraussetzung	keine			
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung			

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/15

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige  
Prüfungsklausur, 2.  
Wiederholungsversuch benotete  
mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)

Voraussetzung

keine

61311

## Einführung in die Stochastik

Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester

Lehrveranstaltung(en) Einführung in die Stochastik

Detaillierter Zeitaufwand Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden

Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 55 Stunden

Qualifikationsziele Nach Absolvierung des Moduls beherrschen die Studierenden die grundlegenden theoretischen Konzepte der Stochastik und Statistik, insbesondere in diskreten Wahrscheinlichkeitsräumen und können dies auf zielgerichtete Anwendungen übertragen. Sie sind mit verschiedenen kombinatorischen Modellen vertraut. Die Studierenden können mit Zufallsvariablen, (bedingten) Erwartungswerten und Varianzen für diskrete und absolutstetige Zufallsgrößen umgehen. Sie kennen das schwache und das starke Gesetz der großen Zahlen und verstehen die Beweise. Die Studierenden beherrschen die Poisson- und die Normalapproximation der Binomialverteilung. Mit den Grundzügen der Theorie des Schätzens und der mathematischen Tests erwerben sie einen Einblick in die mathematische Statistik und Datenanalyse.

Inhalte Das Modul "Einführung in die Stochastik" behandelt die Themen:

- Diskreter Wahrscheinlichkeitsraum
- Axiomatik nach Kolmogorov
- Kombinatorik
- Bedingte Wahrscheinlichkeit
- stochastische Unabhängigkeit
- Zufallsvariablen
- Erwartungswerte
- höhere Momente
- Korrelationen
- Ungleichung von Tschebyschev
- schwaches und starkes Gesetz der großen Zahlen
- Satz von De Moivre und Laplace
- Einführung in die Test- und Schätztheorie

Inhaltliche Voraussetzung Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" (oder dessen Inhalt)

Lehr- und Betreuungsformen Lehrveranstaltungsmaterial  
Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung  
internetgestütztes Diskussionsforum  
Zusatzmaterial  
Studentag/e  
fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte)  
Lehrvideos  
Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung -

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige Prüfungsklausur

Es müssen mindestens 30 % der möglichen Gesamtpunkte bei den Einsendeaufgaben (100 von 336) erreicht werden.

Stellenwert der Note 1/15

61611

## Maß- und Integrationstheorie

Lehrende/r

Prof. Dr. Sebastian Riedel  
Mazyar Ghani Varzaneh

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Sebastian Riedel

Dauer des Moduls

ein Semester

ECTS

10

Workload

300 Stunden

Häufigkeit

in jedem Semester

Lehrveranstaltung(en)

Maß- und Integrationstheorie

Detaillierter Zeitaufwand

Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
 Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden):  
 105 Stunden

Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen Methoden der Maß- und Integrationstheorie und können sie in anderen Zusammenhängen (z. B. in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik oder in der Geometrie) anwenden. Sie können Volumina, Oberflächen und Integrale (Mittelwerte) sicher ausrechnen oder abschätzen.

Inhalte

Wiederholung und Vertiefung des Riemann-Integrals  
 Inhalte und Ringe  
 Maße und Sigma-Algebren  
 Integration  
 Lebesgue- und Riemann-Integral  
 Integration im  $\mathbb{R}^n$   
 $L_p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym  
 Lebesguescher Zerlegungssatz

Inhaltliche  
Voraussetzung

Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" (oder dessen Inhalt)

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial  
 Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung  
 internetgestütztes Diskussionsforum  
 Studientag/e  
 Zusatzmaterial  
 fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte)  
 Betreuung und Beratung durch Lehrende  
 Online-Tutorium

Anmerkung

-

Formale Voraussetzung

keine

Verwendung des Moduls

B.Sc. Mathematik  
 B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete zweistündige

Es müssen mindestens 30 % der möglichen

Stellenwert  
der Note

1/15

Prüfungsklausur, 2.  
 Wiederholungsversuch benotete  
 mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)

Gesamtpunkte bei den Einsendeaufgaben (100  
 von 336) erreicht werden.

63811

## Einführung in die imperative Programmierung

Lehrende/r	Dr. Marc Finthammer Prof. Dr. Jörg Desel	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg Desel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in die imperative Programmierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der Lektionen: 75 Stunden Lösungen der Einsendeaufgaben erstellen: 40 Stunden Klausurvorbereitung, Klausur: 35 Stunden		
Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden mit grundlegenden imperativen Programmierkonzepten vertraut. Die praktische Anwendung sämtlicher Lerninhalte beherrschen sie im Rahmen von kleineren Programmieraufgaben.		
Inhalte	Die Lehrveranstaltung bildet den Einstieg in die Programmierausbildung und stellt grundlegende imperative Programmierkonzepte sowie ihre typische Anwendung vor, um kleine Programme zu entwickeln. So werden u.a. einfache und strukturierte Datentypen behandelt. Des Weiteren wird sich mit einfachen und zusammengesetzten Anweisungen und Konstrukten wie Schleifen und Funktionen befasst. Darauf aufbauend werden weitere Techniken wie z.B. Rekursion eingeführt und einfache dynamische Datenstrukturen implementiert. Zur praktischen Erläuterung und Umsetzung dieser Konzepte wird eine typisierte imperative Programmiersprache verwendet. Die in der Lehrveranstaltung vermittelten imperativen Konzepte bilden auch eine wichtige Grundlage der objektorientierten Programmierung. In der Lehrveranstaltung wird von Beginn an Wert auf guten Programmierstil gelegt, um auf diese Weise die Erstellung von leicht lesbarem und zuverlässigem Quellcode zu fördern.		
Inhaltliche Voraussetzung	Mathematische Schulkenntnisse		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte)		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	keine		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	unbenotete zweistündige	keine	
Stellenwert der Note	- Prüfungsklausur		

# Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminare

61030

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Graphentheorie

Lehrende/r

PD Dr. Dominique Andres      Modulverantwortliche/r PD Dr. Dominique Andres  
PD Dr. Stefan Helfert

Dauer des Moduls

ECTS

Workload

Häufigkeit

ein Semester

10

300 Stunden

in jedem Semester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar zur Graphentheorie

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":

Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden

Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar zur Graphentheorie:

Bearbeiten des Textes: 80 Stunden

Entwurf des Vortrags inklusive ausführlicher Gliederung: 50 Stunden

Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 20 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar zur Graphentheorie:

Die Studierenden können sich einfachere wissenschaftliche Texte oder Lehrbuchtexte auch in Englisch eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Kommilitonen vermitteln können. Sie lernen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":

Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik

Methoden der Literaturrecherche

Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar zur Graphentheorie:

z.B. Graphenfärbungsprobleme oder Graphenfärbungsspiele oder Digraphen oder strukturelle Graphentheorie oder topologische Graphentheorie

Inhaltliche  
Voraussetzung

Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" und Modul 61417 "Graphentheorie"

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial

Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>



Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

Stellenwert  
der Note -

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61280

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar Mathematik und Kunst

Lehrende/r

Prof. Dr. Delio Mugnolo  
PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Delio Mugnolo

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Sommersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar Mathematik und Kunst

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar Mathematik und Kunst:  
Literaturrecherche: 20 Stunden  
Bearbeiten des Textes: 60 Stunden  
Entwurf des Vortrags 30: Stunden  
Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 10 Stunden  
Erstellen der Ausarbeitung: 30 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar Mathematik und Kunst:  
Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar Mathematik und Kunst:  
Die Wechselwirkung von geistes- und naturwissenschaftlichen Produkten hat eine lange Geschichte. Ihre Beziehung war manchmal angespannt, meist aber sehr fruchtbar. In diesem Proseminar werden sich Teilnehmende auf den Einfluss der Mathematik auf bildende Kunst, Architektur und Design fokussieren. Anhand von Kunstwerken werden sie Begriffe wie Symmetrien, Chaos, Netzwerke, Schwingungen einführen und sie mathematisch erkunden. Das Proseminar wird auf Texten beruhen, die sich theoretisch mit der Ästhetik von mathematischen Objekten auseinandersetzen, sowie auch mit ihren mathematischen Grundlagen.

Inhaltliche  
Voraussetzung

Modul 61211 "Analysis"

Lehr- und  
Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus

der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Verfassung eines Handouts und Vortrag bei der Präsenzveranstaltung

Stellenwert der Note -

Bearbeitung der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61287

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel

Lehrende/r

Dr. Matthias Täufer  
Prof. Dr. Delio Mugnolo  
PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r

Dr. Matthias Täufer  
Prof. Dr. Delio Mugnolo

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel  
  
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel:  
Gesamt 150 Stunden

- Literaturrecherche und Bearbeiten des Themas: 45 Stunden
- Vorbereitung des Vortrags: 30 Stunden
- Präsenzphase mit Vortrag: 15 Stunden
- Finden und Ausformulieren eines mathematischen Rätsels/einer Denksportaufgabe: 15 Stunden
- Schriftliche Ausarbeitung des Vortrags + Ausformulieren von Rätsel und Lösung: 45 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel:

Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":

Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel:

Mathematische Rätsel und Denksportaufgaben sind nicht nur ein spannender Zeitvertreib, sondern auch eine reiche Quelle von Intuition, neuen Einsichten und Impulsen in der Mathematik. In diesem Proseminar werden die Teilnehmenden sich mit Lösungsstrategien beschäftigen und sich dabei mit universellen Werkzeugen in der Mathematik vertraut machen. Die Teilnehmenden werden ein Thema erarbeiten und ihren Mitstudierenden vorstellen.

Mit den dabei erlernten Einsichten werden sie im Anschluss angeleitet, ein mathematisches Rätsel und/oder eine Denksportaufgabe selbst zu entwerfen.

Inhaltliche Voraussetzung	Proseminar Mathematisches Problemlösen, Strategien, Rätsel: Modul 61111 "Mathematische Grundlagen" Verfassung eines Handouts mit mathematischem Rätsel und Vortrag bei der Präsenzveranstaltung
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrveranstaltungsmaterial
Anmerkung	Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.  Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>
Formale Voraussetzung	keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung Stellenwert der Note -	unbenotete Proseminarteilnahme	Verfassung eines Handouts mit mathematischem Rätsel und Vortrag bei der Präsenzveranstaltung. Bearbeitung der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61473

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Linearen Algebra

Lehrende/r

Prof. Dr. Winfried  
Hochstättler  
PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Winfried  
Hochstättler

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar zur Linearen Algebra

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar zur Linearen Algebra:  
Bearbeiten des Textes: 80 Stunden  
Entwurf des Vortrags inklusive ausführlicher Gliederung: 50 Stunden  
Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 20 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar zur Linearen Algebra:  
Die Studierenden können sich einfachere wissenschaftliche Texte oder Lehrbuchtexte auch in Englisch eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Kommilitonen vermitteln können. Sie lernen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar zur Linearen Algebra:  
z.B. Codierungstheorie oder Anwendungen endlicher Körper oder Projektive Geometrie

Inhaltliche  
Voraussetzung

Proseminar zur Linearen Algebra:  
Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61112 "Lineare Algebra" (oder deren Inhalte)

Lehr- und  
Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:  
<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Ausarbeitung, Präsentation

Stellenwert  
der Note -

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61576

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Angewandten Mathematik

Lehrende/r

Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek  
PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
unregelmäßig

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar zur angewandten Mathematik

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar zur Angewandten Mathematik:  
Selbstständiges Erarbeiten eines Themas, das sich als mathematisches Problem formulieren lässt, einschließlich Literaturrecherche: 90 Stunden  
Schriftliche Ausarbeitungen: 20 Stunden  
Vorbereitung von Präsentation und Vortrag: 30 Stunden  
Aufnehmen und Diskutieren der anderen Vorträge und Halten des eigenen Vortrages: 10 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar zur Angewandten Mathematik:  
Umsetzung von Fragestellungen eines Anwendungsgebietes in ein (vereinfachtes) handhabbares mathematisches Modell und selbständige Bearbeitung der sich ergebenden mathematischen Problemstellungen. Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen und Führen von Fachdiskussionen.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar zur Angewandten Mathematik:  
Mathematik umgibt uns in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens, oftmals ohne dass wir uns dessen bewusst sind. Es sollen ausgewählte Anwendungen als adäquate mathematische Modelle formuliert werden und diese mit passenden mathematischen Hilfsmitteln zumindest näherungsweise gelöst werden.

Inhaltliche Voraussetzung

Module 61211 "Analysis", 61112 "Lineare Algebra" (oder deren Inhalte). Je nach vergebenem Thema kann es nötig sein, sich weitergehende Kenntnisse aus anderen Bereichen (z.B. aus Teilgebieten der Numerik, Differentialgleichungen) anzueignen.

Lehr- und Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Zusatzmaterial

Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in



das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Neben dem Interesse für Anwendungen der Mathematik wird von den Studierenden erwartet, dass sie sich ausgehend von den gegebenen (evtl. auch englischsprachigen) Texten vertiefend in das Thema einarbeiten, soweit es zur Modellbildung notwendig ist. Ebenso müssen ggf. fehlende Kenntnisse zum Lösen des sich ergebenden mathematischen Problems selbständig angeeignet werden.

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Ausarbeitung, Präsentation

Stellenwert  
der Note -

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61672

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematische Physik

Lehrende/r

Prof. Dr. Wolfgang Spitzer  
PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Wolfgang Spitzer

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar über Mathematische Physik

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar über Mathematische Physik  
Selbständiges Erarbeiten eines mathematischen Themas (einschließlich Literaturrecherche): 100 Stunden  
Schriftliche Ausarbeitung: 20 Stunden  
Vorbereitung der Präsentation als Vortrag mit anschließender Diskussion: 20 Stunden  
Aufnehmen und Diskutieren der anderen Vorträge: 10 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen die Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar über Mathematische Physik:  
Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung grundlegender stochastischer und/oder mathematisch-physikalischer Problemstellungen.  
Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen und Führen von Fachdiskussionen.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar über Mathematische Physik:  
Modelle der Statistischen Physik wie eindimensionales Ising-Modell und Curie-Weiß-Modell, Sherrington-Kirkpatrick-Modell, Gaußmaße, Perkolation, Bose-Einstein-Kondensation, Satz von Perron-Frobenius, Minimax-Prinzip.

Inhaltliche Voraussetzung

Proseminar über Mathematische Physik:  
Module 61211 "Analysis" und 61311 "Einführung in die Stochastik" (oder deren Inhalte); erwünscht: Modul 61611 "Maß- und Integrationstheorie"

Lehr- und Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Zusatzmaterial

Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

### **Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Ausarbeitung, Präsentation

Stellenwert  
der Note -

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61674

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie

Lehrende/r

Prof. Dr. Helmut Meister      Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Helmut Meister  
PD Dr. Stefan Helfert

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Sommersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie:  
Durcharbeiten der Unterlagen: 30 Stunden  
Literaturrecherche: 15 Stunden  
Konzeption der Seminararbeit: 25 Stunden  
Aufsetzen der Seminararbeit: 30 Stunden  
Vorbereiten des mündlichen Vortrags: 45 Stunden  
Vortrag und Mitwirkung beim Präsenztermin: 5 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie:  
Jeder Teilnehmende hat zu ihrem/seinem Thema eine schriftliche Ausarbeitung vorzulegen und darüber zum Seminartermin zu referieren.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie:  
Ziel ist eine Einführung in die Spieltheorie, die über die ersten Anfänge hinausgeht und in der stochastische Aspekte akzentuiert werden. Als Grundlage dient ein Manuskript von Herrn Prof. Dr. Helmut Meister.

Inhaltliche Voraussetzung

Proseminar über Mathematische Modelle in der Spieltheorie:  
Kenntnisse aus dem Modul 61311 "Einführung in die Stochastik" oder Modul 61612 "Wahrscheinlichkeitstheorie".

Lehr- und Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende

Zusatzmaterial

Lehrveranstaltungsmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im

Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Eine Vorbesprechung zum Proseminar findet nicht statt. Nach erfolgter Anmeldung erhält jede Seminarteilnehmende/jeder Seminarteilnehmer eine detaillierte schriftliche Orientierung und das Manuskript von Herrn Prof. Dr. Helmut Meister.

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

### Prüfungsformen

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Ausarbeitung, Präsentation

Stellenwert  
der Note -

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

61711

## Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematik in der Technik

Lehrende/r

PD Dr. Stefan Helfert

Modulverantwortliche/r

PD Dr. Stefan Helfert

Dauer des Moduls  
ein Semester

ECTS  
10

Workload  
300 Stunden

Häufigkeit  
in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en)

Proseminar über Mathematik in der Technik

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Detaillierter Zeitaufwand

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Bearbeitung der Lektionen: 100 Stunden  
Einüben und Anwenden des Stoffes: 50 Stunden

Proseminar über Mathematik in der Technik:  
Selbstständiges Erarbeiten eines Themas, das sich als mathematisches Problem formulieren lässt, einschließlich Literaturrecherche: 90 Stunden  
Schriftliche Ausarbeitungen: 20 Stunden  
Vorbereitung von Präsentation und Vortrag: 30 Stunden  
Aufnehmen und Diskutieren der anderen Vorträge und Halten des eigenen Vortrages: 10 Stunden

Qualifikationsziele

In der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" erlernen Studierende grundlegende Arbeitstechniken für Literaturrecherche, die Aneignung von Mathematik und Informatik aus Originalarbeiten und die schriftliche und mündliche Präsentation entsprechender Sachverhalte.

Proseminar über Mathematik in der Technik:  
Die Mathematische Problemstellung in einer technischen Aufgabenstellung soll erkannt werden, daraus ein geeignetes Modell entwickelt und Lösungen gezeigt werden. Ein weiterer Punkt ist die Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrages, bei dem (neben den Inhalten) auch formale Dinge (wie die Kenntnisse der Zuhörer) erlernt werden sollen.

Inhalte

Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten":  
Techniken für die Aneignung von Mathematik und Informatik  
Methoden der Literaturrecherche  
Präsentationstechniken (einschl. Einführung in Latex und "Beamer class")

Proseminar über Mathematik in der Technik:  
Technische Entwicklungen sind ohne geeignete mathematische Werkzeuge nahezu undenkbar. Im Rahmen des Proseminars soll anhand einer konkreten technischen Problemstellung gezeigt werden, wie sich ein geeignetes mathematisches Modell entwickeln lässt und wie dieses dann mathematisch behandelt wird.

Inhaltliche  
Voraussetzung

Inhaltliche Kenntnisse der Module 61211 "Analysis", 61112 "Lineare Algebra". Abhängig vom Thema können auch Grundkenntnisse anderer Gebiete erforderlich sein (z.B. Differentialgleichungen, Numerische Verfahren, Funktionentheorie). Um die technische Seite des Problems verstehen zu können, sind auch gewisse Kenntnisse der Schulphysik notwendig.

Lehr- und  
Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende  
Lehrveranstaltungsmaterial  
Zusatzmaterial

Anmerkung

Das Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar" besteht aus der Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" und einem Proseminar nach Wahl. Das Modul kann nur abgeschlossen werden, wenn beide

Veranstaltungen erfolgreich bearbeitet werden. Die Lehrveranstaltung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" ist unter der Modulnummer 61006 regulär belegbar und bedarf keiner gesonderten Anmeldung. Sie wird von Stefan Helfert betreut.

Für die Teilnahme am Proseminar ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:

<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Proseminar über Mathematik in der Technik:

Von den Studierenden wird erwartet, dass Sie ausreichend technisches Interesse mitbringen und in der Lage sind, sich anhand vorgegebener Literatur (u.U. englisch) selbstständig in die Aufgabenstellung einzuarbeiten. Dazu gehört auch, dass die Studierenden sich fehlende Kenntnisse (z.B. der Mathematik) selbstständig aneignen.

Formale Voraussetzung keine

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik

### Prüfungsformen

#### Art der Prüfungsleistung

#### Voraussetzung

Prüfung

unbenotete Proseminarteilnahme

Ausarbeitung, Präsentation

Stellenwert

-

Bearbeitung der Lehrveranstaltung

der Note

"Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten"

# Pflichtmodule



## 61212

## Gewöhnliche Differentialgleichungen

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß Pascal Lehmann Martin Ossadnik	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Gewöhnliche Differentialgleichungen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden wissen, wie Probleme aus Naturwissenschaften und Technik durch Modellbildung auf Differentialgleichungen führen, kennen die grundlegenden Aufgabenstellungen (Anfangswertproblem, Randwertproblem, Eigenwertproblem) bei gewöhnlichen Differentialgleichungen, Methoden zu ihrer Lösung sowie allgemeine Aussagen zu Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration spezieller Typen von gewöhnlichen Differentialgleichungen,</li> <li>• Existenz- und Eindeutigkeitssatz von Picard-Lindelöf und Existenzsatz von Peano,</li> <li>• Abhängigkeit der Lösungen von Anfangsdaten und Parametern,</li> <li>• Lineare Systeme erster Ordnung,</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung,</li> <li>• Randwertaufgaben,</li> <li>• Zweipunkt-Randeigenwertprobleme.</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Studientag/e internetgestütztes Diskussionsforum Lehrveranstaltungsmaterial		
Anmerkung	Als Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfungsklausur 61212 müssen mindestens 50% der möglichen Gesamtpunkte bei den Einsendeaufgaben erreicht werden.		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete zweistündige Prüfungsklausur, 2. Wiederholungsversuch benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	Als Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfungsklausur 61212 müssen mindestens 50% der möglichen Gesamtpunkte bei den Einsendeaufgaben erreicht werden.	
Stellenwert der Note	1/15		

61412

## Lineare Optimierung

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Lineare Optimierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 18 Stunden): 126 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 69 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können lineare Optimierungsaufgaben modellieren, in Normalformen bringen und dualisieren. Sie kennen Polyedertheorie als Geometrie der linearen Optimierung. Sie kennen die Algebra und die Geometrie des Simplexverfahrens und zugehörige komplexitätstheoretische Überlegungen zur Linearen Optimierung. Sie kennen Bedeutung und Vorgehensweise der Ellipsoidmethode und von Innere-Punkt-Verfahren.		
Inhalte	Zunächst stellen wir die Aufgabenstellung vor, modellieren verschiedene Probleme als Lineares Programm und lösen diese mit Standardsoftware. Dann stellen wir die Dualitätstheorie mitsamt der zugehörigen Linearen Algebra vor. Im Folgenden analysieren wir die Seitenflächenstruktur von Polyedern und diskutieren das Simplexverfahren, seine Varianten und zugehörige Komplexitätsuntersuchungen. Weiter diskutieren wir die Ellipsoidmethode und ihre Bedeutung für die kombinatorische Optimierung sowie das Karmarkar-Verfahren und Innere-Punkt-Methoden.		
Inhaltliche Voraussetzung	Das Modul setzt die Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61211 "Analysis" und insbesondere sehr gute Kenntnisse des Moduls 61112 "Linearen Algebra" voraus.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Studentag/e internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial Betreuung und Beratung durch Lehrende Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Informatik M.Sc. Praktische Informatik		

## Prüfungsformen

Prüfung

Stellenwert  
der Note 1/15

Art der Prüfungsleistung

benotete zweistündige  
Prüfungsklausur, 2.  
Wiederholungsversuch benotete  
mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)

Voraussetzung

keine

## 61511

## Numerische Mathematik I

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß Martin Ossadnik Pascal Lehmann	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Numerische Mathematik I		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studententag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung von Problemen,</li> <li>- Kenntnisse grundlegender numerischer Methoden zum exakten und näherungsweise Lösen dieser Probleme,</li> <li>- Bewertung der Algorithmen in Bezug auf Genauigkeit, Komplexität und Effizienz,</li> <li>- Fähigkeit, die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten zu erkennen und zu nutzen,</li> <li>- Basiswissen für weiterführende Veranstaltungen aus dem Bereich der angewandten Mathematik erwerben.</li> </ul>		
Inhalte	Fehleranalyse, Polynome, Polynominterpolation, Quadratur, Splines, nichtlineare Gleichungen		
Inhaltliche Voraussetzung	Kenntnisse der mathematischen Grundlagen-Module		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studententag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Informatik B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete zweistündige Prüfungsklausur, 2. Wiederholungsversuch benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	Als Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfungsklausur 61511 müssen mindestens 30% der möglichen Gesamtpunkte bei den Einsendeaufgaben erreicht werden.	
Stellenwert der Note	1/15		

# Wahlpflichtmodule

Lehrende/r	Dr. Silke Hartlieb	Modulverantwortliche/r	Dr. Silke Hartlieb
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Mathematische Grundlagen der Kryptografie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 25 Stunden): 175 Stunden Einüben des Stoffes (z.B. durch Einsendeaufgaben): 75 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (u.a. Online-Tutorien): 50 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen klassische und aktuelle Verfahren der Kryptografie kennen und verstehen die mathematischen Hintergründe dieser Verfahren. Sie kennen die für den Bereich IT-Sicherheit wichtigsten Inhalte der Algebra und Elementaren Zahlentheorie und wissen, wie diese mathematischen Grundlagen in das Design von Kryptosystemen und in die Kryptoanalyse einfließen.		
Inhalte	<p>Die Kryptografie ist die Lehre von den Geheimschriften. Während diese bis vor wenigen Jahren eine Domäne des Militärs und der Diplomatie war, hält sie nun im Zuge der elektronischen Datenverarbeitung und Kommunikation mehr und mehr Einzug ins tägliche Leben. Neben der Aufgabe, Inhalte von Nachrichten vor der Nutzung von Unbefugten zu schützen, sind noch andere Aufgaben hinzugekommen, wie etwa sicherzustellen, dass eine Nachricht im Zuge der Übermittlung nicht geändert wurde, oder dass sie wirklich von dem angegebenen Absender stammt. In der Lehrveranstaltung werden zunächst klassische symmetrische Verfahren der Kryptografie vorgestellt. Im Zentrum stehen jedoch Public Key Verfahren, die hauptsächlich auf algebraischen und zahlentheoretischen Grundlagen basieren. Zu nennen sind elementare Gruppen- und Ringtheorie, Theorie endlicher Körper, Theorie ganzzahliger Gitter sowie modulare Arithmetik, Theorie elliptischer Kurven und Primzahltests. Diese Grundlagen werden bereitgestellt, und es wird gezeigt, wie sie in moderne Kryptosysteme einfließen und in der Kryptoanalyse eingesetzt werden.</p> <p>Die genauen Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Algebra (Gruppen, Ringe, (endliche) Körper, elliptische Kurven)</li> <li>- Grundlagen der Elementaren Zahlentheorie</li> <li>- Asymmetrische Kryptosysteme (RSA-, Massey-Omura-, Diffie-Hellman-, ElGamal-, Kryptosystem, Kryptosysteme über elliptischen Kurven),</li> <li>- Primzahltests</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Gitter (Basen, LLL-Algorithmus, Knapsack-Kryptosystem)</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse des Moduls 61112 "Lineare Algebra" und des Moduls 61211 "Analysis". Die geforderten Voraussetzungen gehen über das hinaus, was in einem Studium der Informatik an Mathematikkenntnissen vermittelt wird.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Lehrvideos Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial Online-Tutorium		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
M.Sc. Data Science  
M.Sc. Informatik  
M.Sc. Mathematik  
M.Sc. Praktische Informatik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/15		

61116

## Algebra

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Algebra		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeitung der sieben Lektionen: 154 Stunden (7 x 22 Stunden) Einüben des Stoffes (z.B. durch Einsendeaufgaben): 98 Stunden (7 x 14 Stunden) Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (u.a. Studientag): 48 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Ergebnisse der Algebra und beherrschen algebraische Beweismethoden. Sie sind vertraut mit den Konzepten der elementaren Gruppentheorie und kennen verschiedene Beispiele endlicher Gruppen. Sie können die Isomorphiesätze und die Sylow-Sätze anwenden. Sie kennen die grundlegenden Begriffe der Ringtheorie. Sie haben ein gutes Verständnis von Körpererweiterungen und sind sicher im Umgang mit den Begriffen: algebraisch, transzendent, separabel, Zerfällungskörper. Sie beherrschen den Hauptsatz der Galois-Theorie und können Anwendungen der Galois-Theorie erläutern.		
Inhalte	Im Zentrum stehen die folgenden Inhalte: - Grundlagen der Gruppentheorie (Isomorphiesätze, Sylow-Sätze, Auflösbarkeit, Dieder-Gruppen, Einfachheit der alternierenden Gruppen, Klassifikation der endlichen abelschen Gruppen) - Grundlagen der Ringtheorie (Ideale, Isomorphiesätze, Polynomringe) - Theorie der Körpererweiterungen (Algebraizität, Transzendenz, Separabilität, Zerfällungskörper, Norm und Spur) - Galois-Theorie und Ihre Anwendungen (Hauptsatz der Galois-Theorie, Auflösbarkeit polynomieller Gleichungen durch Radikale, endliche Körper)		
Inhaltliche Voraussetzung	Der Inhalt der Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61112 "Lineare Algebra" wird vorausgesetzt.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Betreuung und Beratung durch Lehrende Online-Tutorium		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		



## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/15	

61213

## Funktionalanalysis

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Funktionalanalysis		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studenttag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Funktionalanalysis und können sie anwenden.		
Inhalte	Die Funktionalanalysis hat sich zur Grundlagenwissenschaft von großen Bereichen der Mathematik entwickelt und findet Anwendung in vielen Gebieten innerhalb und außerhalb der Mathematik. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist, eine Einführung in das große Gebiet der Funktionalanalysis zu geben. Folgende Stichworte, die gleichzeitig Titel der Lektionen sind, umreißen den Inhalt der Lehrveranstaltung: - Metrische Räume - Normierte Räume - Lineare Operatoren - Funktionale und schwache Konvergenz - Lebesgue- und Sobolevräume - Hilberträume - Spektraltheorie		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studenttag/e		
Anmerkung	Lektionstext in englischer Sprache! Früherer Titel: Funktionalanalysis I		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/15		

61216

## Funktionentheorie

Lehrende/r	Dr. Joachim Kerner	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit regelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Funktionentheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundzüge der komplexen Analysis und können sie in anderen Zusammenhängen (z.B. bei gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen sowie bei konformen Abbildungen) anwenden. Zusätzlich haben sie eine neue Sicht auf Ergebnisse der reellen Analysis, die zu einem tieferen Verständnis führt.		
Inhalte	Die Menge der komplexen Zahlen als Körper und als metrischer Raum; Komplexe Funktionen: Stetigkeit, (komplexe) Differenzierbarkeit, Kurvenintegrale; Integralsatz und -formel von Cauchy, Fundamentalsätze über holomorphe Funktionen; Isolierte Singularitäten, Laurentreihen, Residuensatz; Anwendungen		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e		
Anmerkung	Früherer Titel: Funktionentheorie I		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/15		

## 61217 Topologische Räume

Lehrende/r	Dr. Matthias Täufer	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden	Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Topologische Räume			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (8 mal 20 Stunden): 160 Stunden Einüben des Stoffes (z.B. durch Einsendeaufgaben): 80 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (u.a. Studientag): 60 Stunden			
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse über grundlegende Begriffe und Ergebnisse der Analysis vertiefen und sich mit zentralen topologischen Fragestellungen und Methoden vertraut machen. Außerdem erarbeiten sich die Studierenden durch die Untersuchung komplizierter topologischer Räume wichtige Grundlagen zur erfolgreichen Bearbeitung anderer Module wie z.B. "Funktionalanalysis".			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Topologische Strukturen</li><li>• Beispiele von topologischen Räumen</li><li>• Konvergenzbegriffe in topologischen Räumen</li><li>• Stetige Abbildungen</li><li>• Fundamentalkonstruktionen</li><li>• Trennungssaxiome</li><li>• Zusammenhangseigenschaften</li><li>• Kompaktheitseigenschaften</li></ul>			
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61211 "Analysis" (oder deren Inhalte)			
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende			
Anmerkung	-			
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden			
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik			
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung		
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine		
Stellenwert der Note	1/15			

61218

## Partielle Differentialgleichungen

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Partielle Differentialgleichungen		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die zentrale Rolle von partiellen Differentialgleichungen in den Anwendungen und innerhalb der Mathematik selbst kennen und machen sich dabei mit fortgeschrittenen analytischen, geometrischen und funktionalanalytischen Begriffen und Methoden vertraut. Sie kennen die wichtigsten Typen von linearen partiellen Differentialgleichungen, ihre grundlegenden Eigenarten, typische Fragestellungen und klassische Techniken für ihre Behandlung.		
Inhalte	Gleichungen der mathematischen Physik, insbesondere Transport-, Wellen-, Poisson-, Wärmeleitungsgleichungen; Rand- und Anfangsbedingungen; Charakteristiken; Greensche Funktionen und Faltungen; Integralformen und schwache Lösungen; der Spektralsatz und Funktionalkalkül; Operatorhalbgruppen im Banach- oder Hilbertraum; Punktsymmetrien und der Satz von Noether; Fixpunktsätze und nichtlineare Gleichungen.		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis" und Modul 61213 "Funktionalanalysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studentag/e		
Anmerkung	Früherer Titel: Partielle Differentialgleichungen I		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/15		

Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Parametrische Statistik		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden Einüben des Stoffes: 150 Stunden		
Qualifikationsziele	Aufbauend auf den Inhalten der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Stochastik" und "Maß- und Integrationstheorie" ist diese Lehrveranstaltung eine Vertiefung in die mathematische Statistik mit dem Ziel, die erlernten Begriffe und Theorien in praktischen Aufgaben anwenden zu können. Schwerpunkte sind die Schätz- und Testtheorie. Eine Lektion gibt eine Einführung in die Statistiksoftware R, die in dieser Veranstaltung verwendet und empfohlen wird.		
Inhalte	Kap. 1: Beschreibende Statistik und Mathematische Statistik Kap. 2: Normalverteilungsmodelle Kap. 3: Dominierte Verteilungsfamilien und Maximum-Likelihood-Schätzer Kap. 4: Einseitige Tests in einparametrischen Verteilungsfamilien mit isotonen Dichtequotienten Kap. 5: Einparametrische exponentielle Verteilungsfamilien und zweiseitige Tests Kap. 6: Schätzbereiche und Punktschätzungen Kap. 7: Spezielle Testprobleme Kap. 8: Einführung in die Statistiksoftware R		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61311 "Einführung in die Stochastik" und 61611 "Maß- und Integrationstheorie"		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende Lehrvideos		
Anmerkung	Keine		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine	
Stellenwert der Note	1/15		

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Diskrete Mathematik		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studententag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kombinatorik des Abzählens, beherrschen das Prinzip der Inversion und die Methoden der erzeugenden Funktionen. Sie kennen Grundlagen der Graphentheorie und projektiven Geometrie und können die unterschiedlichen Gebiete miteinander in Verbindung setzen.		
Inhalte	<p>Diskrete Mathematik beschäftigt sich vor allem mit endlichen, höchstens abzählbar unendlichen Mengen. Sie ist ein recht junges Gebiet, das durch die Entwicklung der Computer stark befördert wurde. Einen einheitlichen Kanon einer Lehrveranstaltung Diskrete Mathematik gibt es nicht. Das mag daran liegen, dass es mehr um konkrete Probleme, die sich mit geringen Vorbereitungen formulieren lassen, als um die Entwicklung einer ausgefeilten Theorie geht.</p> <p>Im Laufe der Lehrveranstaltung werden wir uns mit verschiedenen Objekten beschäftigen, diese zählen und miteinander in Verbindung bringen. Diese Objekte stammen aus der Graphentheorie, Zähltheorie, projektiven Geometrie, sind Designs, Färbungen oder Codes. Dabei werden Ansätze aus der Geometrie, Algebra aber auch aus der Analysis verwendet. Darüber hinaus werden Anwendungen unter anderem in der Codierung, im Schaltungsdesign oder in der Komplexitätsanalyse betrachtet. Als Basistext benutzen wir ausgewählte Kapitel des Buches „A course in combinatorics“ von J.H. van Lint und R.M. Wilson (2. Auflage). Themen werden in etwa sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme verschiedener Repräsentanten</li> <li>• Der Satz von Dilworth und extremale Mengentheorie</li> <li>• Das Prinzip der Inklusion und Exklusion; Inversionsformeln</li> <li>• Permanenten</li> <li>• Elementare Abzählprobleme; Stirling Zahlen</li> <li>• Rekursionen und erzeugende Funktionen</li> <li>• Partitionen</li> <li>• <math>(0,1)</math>-Matrizen</li> <li>• Lateinische Quadrate</li> <li>• Hadamard Matrizen, Reed-Muller Codes</li> <li>• Designs</li> <li>• Stark reguläre Graphen und Teilgeometrien</li> <li>• Projektive und kombinatorische Geometrien</li> </ul> <p>In einer Lehrveranstaltung über Diskrete Mathematik, kann die Bedeutung der Übungen nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Fähigkeit zur Lösung konkreter Probleme, oft mit ad-hoc Methoden, kann nur durch Übung erlernt werden.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" (oder deren Inhalte)		

Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e Zusatzmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Lehrveranstaltungsmaterial	
Anmerkung	Der Basistext muss vor Semesterbeginn beschafft werden. Basistext: J. H. van Lint und R. M. Wilson: A course in combinatorics, 2. Auflage, Cambridge University Press 2001	
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden	
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik	
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25	keine
Stellenwert der Note	1/15 Minuten)	



61415

## Nichtlineare Optimierung

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Einführung in die nichtlineare Optimierung		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studenttag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen beispielhafte Anwendungsszenarien nichtlinearer Optimierung. Sie beherrschen die grundlegenden Eigenschaften konvexer Funktionen, notwendige und hinreichende Bedingungen für lokale Extremwerte, sowohl im unrestringierten als auch im restringierten Fall. Sie verstehen Schrittweisenregeln und verschiedene Suchrichtungen, spezielle Verfahren wie Quasi-Newton- oder Trust-Region-Methoden, sowie die zugehörigen Konvergenzbeweise. Für unrestringierte Probleme können sie Penalty- und Barriereverfahren sowie lokale SQP-Methoden anwenden.		
Inhalte	Grundlagen konvexer Funktionen Schrittweisenregeln Gradientenverfahren, Verfahren der konjugierten Richtungen Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren Trust-Region-Verfahren Grundlagen der restringierten Optimierung Quadratic Programming Penalty- und Barriereverfahren Lokales SQP		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" und 61511 "Numerische Mathematik I" oder deren Inhalte		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Zusatzmaterial Studenttag/e		
Anmerkung	-		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/15	

61417

## Graphentheorie

Lehrende/r

Prof. Dr. Winfried  
Hochstättler

Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Winfried  
HochstättlerDauer des Moduls  
ein SemesterECTS  
10Workload  
300 StundenHäufigkeit  
in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en)

Graphentheorie

Detaillierter Zeitaufwand

Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden  
 Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden  
 Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studentag und Selbststudium): 55 Stunden

Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen sowohl Verständnis für die Grundlagen der Graphentheorie mit ihren verschiedenen Fragestellungen und Methoden bis hin zu deren Umsetzung als Graphenalgorithmien entwickeln als auch die grundlegenden Techniken der Graphentheorie beherrschen.

Inhalte

Grundbegriffe der Graphentheorie: Graphen, Digraphen, Adjazenz(matrix), Inzidenz(matrix), Knotengrade, Teil(di-)graphen; Zusammenhang, Bäume, Matrix-Tree-Theorem, Quell- und Senkbäume; Eulertouren und Hamiltonkreise in Graphen bzw. Digraphen; Zyklenraum und Schnittraum; Planare Graphen, Satz von Kuratowski; Flüsse in Netzwerken und die Mengerschen Sätze; unabhängige und bedeckte Kantenmengen in bipartiten und allgemeinen Graphen; Knoten und Kantenfärbungen, das chromatische Polynom und der Fünf-Farben-Satz

Inhaltliche  
Voraussetzung

Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61112 "Lineare Algebra" (oder deren Inhalt)

Lehr- und  
Betreuungsformen

Lehrveranstaltungsmaterial  
 internetgestütztes Diskussionsforum  
 Studentag/e  
 Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung

Anmerkung

-

Formale Voraussetzung

mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden

Verwendung des Moduls

B.Sc. Mathematik  
 B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
 M.Sc. Mathematik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete mündliche Prüfung (ca. 25  
 Minuten)

keine

Stellenwert  
der Note

1/15

61512

## Numerische Mathematik II

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden	Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Numerische Mathematik II			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung von Problemen,</li><li>- Kenntnisse weiterer numerischer Methoden zum exakten und näherungsweise</li><li>- Lösen dieser Probleme,</li><li>- Bewertung der Algorithmen in Bezug auf Genauigkeit, Komplexität und Effizienz,</li><li>- die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten erkennen und nutzen,</li><li>- erweitertes Basiswissen für andere Veranstaltungen aus dem Bereich der angewandten Mathematik erwerben,</li><li>- Fähigkeit zur Analyse numerischer Verfahren.</li></ul>			
Inhalte	Orthogonalzerlegung und Singulärwertzerlegung, Methoden zur Lösung von Eigenwertproblemen bei Matrizen, Diskretisierung von Randwertproblemen und Anfangswertproblemen.			
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61511 "Numerische Mathematik I" (oder dessen Inhalt)			
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende			
Anmerkung	-			
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden			
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik			
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>		
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine		
Stellenwert der Note	1/15			

Lehrende/r	Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Mathematische Grundlagen von Multimedia		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes, insbesondere durch Einsendeaufgaben (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung u. Prüfungsvorbereitung: 55 Stunden		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zur Beschreibung verschiedener Fragestellungen im multimedialen Kontext.</li> <li>- Umformulieren von Fragestellungen, die von außerhalb des Kernbereichs der Mathematik stammen, in mathematische Modelle.</li> <li>- Analyse der Modelle und Entwickeln geeigneter Methoden um die Ausgangsfragestellungen zumindest approximativ lösen zu können.</li> <li>- Bewertung der Lösungsverfahren und Aufzeigen deren Grenzen im Hinblick auf die Ausgangsfragestellungen sowie eventuelles Modifizieren der Modelle um diese für spezielle Fragestellungen anzupassen.</li> <li>- Erwerb von erweitertem Basiswissen für andere Veranstaltungen aus dem Bereich der angewandten Mathematik und Übertragung der Modellierungs- und Lösungsansätze auf andere, ähnliche Fragestellungen.</li> </ul>		
Inhalte	<p>In der Lehrveranstaltung wird mathematische Modellbildung im Umfeld von Multimedia betrieben. Ausgehend von der Physiologie werden visuelle und Audio-Systeme betrachtet, die der Erzeugung, Verarbeitung, Speicherung und Übermittlung von Bild oder Ton dienen.</p> <p>Die Lehrveranstaltung hat folgenden Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Töne, Klänge, Geräusche</li> <li>- Periodizität von Fourier-Reihen</li> <li>- Nichtperiodische Vorgänge und die Fourier-Transformation</li> <li>- Trigonometrische Interpolation</li> <li>- Kardinale sinc-Interpolation und das Abtasttheorem</li> <li>- Digitalisierung analoger Signale</li> <li>- Periodische Vorgänge – Schwingungen und Wellen</li> <li>- Gedämpfte Schwingungen und Resonanz</li> <li>- Mathematik des Hörens</li> <li>- Mathematik des Sehens</li> <li>- Kodierung und Komprimierung</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61211 "Analysis" und 61112 "Lineare Algebra" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	internetgestütztes Diskussionsforum Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial Lehrvideos		
Anmerkung	Es wird als Selbsttest empfohlen, spätestens vor einer Prüfung die Einsendeaufgaben ohne Zuhilfenahme von Lösungshinweisen zu bearbeiten.		

Formale Voraussetzung mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden

Verwendung des Moduls B.Sc. Mathematik  
B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung  
M.Sc. Mathematik

<b>Prüfungsformen</b>		Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung		benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/15		

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel Dr. Fatima Zahra Lahbiri	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Wahrscheinlichkeitstheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten der Lektionen (7 mal 20 Stunden): 140 Stunden Einüben des Stoffes (insbesondere durch Einsendeaufgaben) (7 mal 15 Stunden): 105 Stunden Wiederholung und Prüfungsvorbereitung (Studientag und Selbststudium): 55 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen den axiomatischen Zugang zur Wahrscheinlichkeitstheorie und können die Methoden und Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie auf praktische und theoretische Fragestellungen adäquat anwenden. Sie beherrschen das wahrscheinlichkeitstheoretische Handwerkszeug, das für Aufgabenstellungen etwa in der Finanzmathematik oder der Theoretischen Physik benötigt wird.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßtheoretische Formulierung von Wahrscheinlichkeitsräumen und Zufallsvariablen</li> <li>- Unabhängigkeit</li> <li>- Konvergenz im p-ten Mittel</li> <li>- Produkträume</li> <li>- Terminale Ereignisse und 0-1-Gesetze</li> <li>- Starkes Gesetz der großen Zahlen</li> <li>- Zentraler Grenzwertsatz</li> <li>- Bedingter Erwartungswert</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61611 "Maß- und Integrationstheorie" und 61311 "Einführung in die Stochastik" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Online-Tutorium (englischsprachig) Betreuung und Beratung durch Lehrende Online-Tutorium		
Anmerkung			
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Data Science M.Sc. Mathematik		

## Prüfungsformen

	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note	1/15	



Lehrende/r	Prof. Dr. André Schulz	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. André Schulz
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Grundlagen der Theoretischen Informatik		
Detaillierter Zeitaufwand	Die Lehrveranstaltung besteht aus 8 Lektionen. Bearbeitungszeit je Lektion (inkl. Übungs- und Einsendeaufgaben): 25 Stunden (insgesamt 200 Stunden). Hinzu kommen 100 Stunden für Studientage und Prüfungsvorbereitung.		
Qualifikationsziele	Nach Bearbeiten der Lehrveranstaltung können die Studierenden mit den wesentlichen Grundbegriffen (Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit, Aufzählbarkeit) umgehen. Sie können mit formalen Sprachen arbeiten und diese wichtigen Klassen zuordnen (regulär, kontextfrei, entscheidbar). Sie kennen zudem Berechnungs- und Beschreibungsmodelle dieser Sprachklassen und können mit Komplexitätsmaßen umgehen, Probleme Komplexitätsklassen zuordnen und bei schwierigen Problemen einschätzen, ob sie NP-vollständig sind. Sie lernen, wie man zeigen kann, dass Probleme nicht berechenbar sind.		
Inhalte	<p>Im ersten Lehrveranstaltungsteil wird mit Hilfe formaler Sprachen der Begriff der Berechenbarkeit entwickelt. Zunächst werden verschiedene Berechnungsmodelle vorgestellt, welche sich an der Chomsky-Hierarchie orientieren. Besonderes Augenmerk erfahren die regulären, kontextfreien und entscheidbaren Sprachen. Als Modelle werden der endliche Automat, der Kellerautomat und die Turingmaschine vorgestellt. Zudem wird auf das Konzept zur Beschreibung von Sprachen über Grammatiken vorgestellt. Dies führt zur Formulierung und Diskussion der Churchschen These.</p> <p>Der zweite Lehrveranstaltungsteil widmet sich zuerst den nichtentscheidbaren Problemen. Hier werden wichtige Probleme, wie das Halteproblem, vorgestellt und wichtige Konsequenzen (Satz von Rice, Rekursionstheorem, Postsches Korrespondenzproblem) erläutert. Auch wird auf die Entscheidbarkeit von logischen Theorien eingegangen. In diesem Zusammenhang werden auch die Gödelschen Unvollständigkeitssätze diskutiert. Anschließend wird eine Einführung in die Komplexitätstheorie gegeben. In diesem Zusammenhang werden die Komplexitätsmaße Zeit und Speicherplatz eingeführt. Mit einer eingehenden Behandlung des P-vs-NP-Problems und der NP-Vollständigkeitstheorie schließt dieser Teil.</p>		
Inhaltliche Voraussetzung	Elementare Begriffe und Methoden der Mathematik, wie sie in den einführenden Mathematiklektionen des Studiengangs verwendet werden.		
Lehr- und Betreuungsformen	Lehrveranstaltungsmaterial Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung internetgestütztes Diskussionsforum Studientag/e fachmentorielle Betreuung (Campusstandorte) Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial Lehrvideos		
Anmerkung	-		

Formale Voraussetzung mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden

Verwendung des Moduls B.Sc. Informatik  
B.Sc. Mathematik  
M.Sc. Mathematik

<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete zweistündige Prüfungsklausur	keine
Stellenwert der Note	1/15	

# Mathematische Praktika

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Praktikum zur Algebra		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche und Erarbeitung des Projekts: 150 Stunden Schriftliche Ausarbeitung und Implementierung: 90 Stunden Vorbereitung der Präsentation: 40 Stunden Aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung: 20 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen grundlegende Algorithmen und Verfahren im Umfeld der Computeralgebra und der algorithmischen Zahlentheorie. Sie vertiefen ihre Grundkenntnisse im Umgang mit einer Programmiersprache oder einem Computeralgebrasystem. Sie sind in der Lage mathematische Verfahren aus der Fachliteratur in ein lauffähiges Computerprogramm zu implementieren.		
Inhalte	Es werden verschiedene Themen aus der Algebra und der algorithmischen Zahlentheorie behandelt. Im Zentrum steht die Frage wie mathematische Probleme mit Hilfe eines Computers beantwortet werden können. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erarbeiten anhand von Literatur ein Verfahren und die zugehörige mathematische Theorie. Anschließend schreiben sie ein lauffähiges Programm und erläutern ihre Ergebnisse in einer Ausarbeitung und einem Vortrag.		
Inhaltliche Voraussetzung	Sehr gute Kenntnisse der Module 61112 "Lineare Algebra" und 61113 "Elementare Zahlentheorie mit Maple"		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende internetgestütztes Diskussionsforum Zusatzmaterial		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	Im Praktikum zur Algebra (61182) wird teilweise englischsprachige Literatur als Quelle eingesetzt. Die Lehrveranstaltung wird aber auf deutsch betreut. mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Praktikumsteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	erfolgreiche Bearbeitung eines Projekts, Ausarbeitung und Präsentation	
Stellenwert der Note	1/15		

61381

## Praktikum Mathematische Statistik

Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Spitzer
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Statistisches Praktikum		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche und Einarbeitung: 45 Stunden Erarbeiten des Projekts: 140 Stunden Implementierung: 90 Stunden Präsentation und aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung bzw. der elektronischen Präsentation: 25 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen anhand eines konkreten Projekts, theoretische Kenntnisse aus der Stochastik (insbesondere der Statistik) in die Praxis umzusetzen. Dazu erarbeiten die Studierenden noch einmal die theoretischen Grundzüge zu den von ihnen selbst gewählten Themen und führen dann mit Hilfe eines Computerprogrammes die statistische Analyse von Datensätzen durch. Die Projekte werden abschließend von den Studierenden in einem Vortrag in Theorie und Praxis vorgestellt und diskutiert.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximum-Likelihood-Methode</li> <li>• Konfidenzintervall</li> <li>• Methode der kleinsten Quadrate</li> <li>• Testen von Hypothesen, Entscheidungen</li> <li>• Tests für Normalverteilungen</li> <li>• Varianzanalyse</li> <li>• Regression, Korrelation, Zufallsmatrizen, zufällige Permutationen</li> </ul>		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61311 "Einführung in die Stochastik" (oder dessen Inhalt)		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung Stellenwert der Note	1/15 benotete Praktikumsteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	erfolgreiche Bearbeitung (Theorie mit schriftlichen Ausarbeitungen, Implementierung, Austesten) und Präsentation des gestellten Themas	

Lehrende/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß Pascal Lehmann Martin Ossadnik	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Torsten O. Linß
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 10	Workload 300 Stunden
			Häufigkeit in jedem Semester
Lehrveranstaltung(en)	Praktikum zur Numerischen Mathematik		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche, Einarbeiten in das Thema: 90 Stunden Schriftliche Ausarbeitungen: 30 Stunden Implementierung, Erarbeiten des Projekts: 140 Stunden Vorbereitung der Präsentation: 30 Stunden Präsentation und aktive Teilnahme an der Präsenzveranstaltung: 10 Stunden		
Qualifikationsziele	Befähigung zur Umsetzung numerischer Verfahren in einem Computerprogramm. Fähigkeit zur Präsentation der Arbeitsergebnisse und deren Kommunikation mit den Teilnehmern des Praktikums.		
Inhalte	Aufgabenstellungen aus der Numerischen Mathematik sind in Form einer Praktikumsaufgabe weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Ein Computerprogramm zum Lösen der Praktikumsaufgabe ist zu erstellen. Neben der Implementierung sollen durch das Testen von relevanten Beispielen die Stärken und Schwächen der Verfahren aufgezeigt werden bzw. untersucht werden, wie brauchbar die Lösungen für das Ausgangsproblem sind.		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61511 "Numerische Mathematik I", Programmierkenntnisse (z.B. Modul 63811 "Einführung in die imperative Programmierung")		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende Zusatzmaterial		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik B.Sc. Mathematisch-technische Softwareentwicklung M.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung Stellenwert der Note	1/15 benotete Praktikums­teilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	erfolgreiche Bearbeitung (Theorie mit schriftlichen Ausarbeitungen, Implementierung, Austesten) und Präsentation des gestellten Themas, aktive Teilnahme an Fachdiskussionen	

# Bachelorseminare

61175

## Bachelorseminar Zahlentheorie

Lehrende/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke	Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Steffen Kionke
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit regelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar Zahlentheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche: 9 Stunden Bearbeitung des Textes: 65 Stunden Verfassen einer Ausarbeitung: 40 Stunden Vorbereitung des Vortrages: 20 Stunden Teilnahme an der Präsenzphase: 16 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können wissenschaftliche Texte selbstständig verstehen und bearbeiten. Sie sind in der Lage längere mathematische Texte zu schreiben und dabei auch komplexe Zusammenhänge darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage Themen der Zahlentheorie in einem Fachvortrag verständlich zu erklären und sich in der Diskussion mit anderen darüber auszutauschen. Sie verstehen grundlegende Fragestellungen der Zahlentheorie.		
Inhalte	Die Studierenden erhalten einen wissenschaftlichen Text zu einem Thema der Zahlentheorie. Sie erarbeiten den Inhalt unter Verwendung weiterführender Literatur. Die Ergebnisse werden in einer Ausarbeitung dargestellt. Am Präsenztermin wird das Thema in einem verständlichen Vortrag erläutert.  Inhalt des Seminars sind wechselnde Themen der Zahlentheorie, z.B. Siebmethoden, die Verteilung der Primzahlen, Approximationssätze, Zeta- und L-Funktionen, additive Zahlentheorie, etc..		
Inhaltliche Voraussetzung	Gute Kenntnisse der Inhalte der Module 61113 "Elementare Zahlentheorie mit Maple", 61112 "Lineare Algebra" und 61211 "Analysis".		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>  Im Seminar Zahlentheorie (61175/61176) wird teilweise englischsprachige Literatur als Quelle eingesetzt. Die Lehrveranstaltung wird aber auf deutsch betreut.		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	Ausarbeitung, Präsentation	
Stellenwert der Note	1/15 (Ausarbeitung und Vortrag)		



61275

## Bachelorseminar zur Funktionalanalysis und Differentialgleichungen

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Funktionalanalysis und Differentialgleichungen		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche: 11 Stunden Bearbeiten des Textes: 86 Stunden Entwurf des Vortrags: 21 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 11 Stunden Erstellen der Ausarbeitung: 21 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.		
Inhalte	In diesem Seminar werden moderne Themen der Analysis, insbesondere aus der Theorie der partiellen Differentialgleichungen, der Funktionalanalysis sowie ihren Anwendungen zur Untersuchung von Evolutionsgleichungen vermittelt. Bei Interesse kann dieses Seminar durch eine aktive Teilnahme am internationalen "Internetseminar über Evolutionsgleichungen" belegt werden.		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" sowie 61213 "Funktionalanalysis" oder 61218 "Partielle Differentialgleichungen"		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
	Die Studierenden erhalten in der Regel alle Texte, die im Seminar besprochen werden. Ihnen werden ein Teil davon zur Bearbeitung und ein individueller Betreuer zugewiesen. Die Präsenzphase findet in der Regel an einem Wochenende statt und dauert zwei Tage. Danach erhalten sie eine Aufgabe zur Ausarbeitung im Zusammenhang mit ihrem Vortragsthema.		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden, erfolgreicher Abschluss eines Proseminars		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	einstündige Präsentation sowie	
Stellenwert der Note	1/15	Diskussionsbeiträge zu den Vorträgen der Mitstudierenden und eine etwa 10-seitige Ausarbeitung	

61278

## Bachelorseminar über Funktionentheorie

Lehrende/r	Dr. Joachim Kerner	Modulverantwortliche/r	Dr. Joachim Kerner
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit regelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar über Funktionentheorie		
Detaillierter Zeitaufwand	Literaturrecherche: 21,5 Stunden Bearbeitung der Texte: 71,5 Stunden Vortragsentwurf: 43 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Diskussion: 14 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen wissenschaftliche Texte selbstständig bearbeiten und den Vortrag so gestalten, dass den Seminarteilnehmern die Inhalte klar werden. Sie sollen über Kommunikations- und Präsentationstechnik verfügen.		
Inhalte	Fortgeschrittene Sätze und Themen der Funktionentheorie (z.B. Satz von Montel, Satz von Vitali, Satz von Picard, ...) mit Anwendungen z.B. aus der analytischen Zahlentheorie		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61211 "Analysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
	Die Studierenden erhalten rechtzeitig genaue Angaben über alle Seminarthemen und die dazu empfohlene Literatur. Themenwünsche werden (falls möglich) berücksichtigt. Die Präsenzphase findet in der Regel an einem Wochenende statt und dauert zwei Tage.		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden, erfolgreicher Abschluss eines Proseminars		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	schriftliche Ausarbeitung des Themas und dessen Präsentation	
Stellenwert der Note	1/15 (Ausarbeitung und Vortrag)		

61282

## Bachelorseminar zur Analysis

Lehrende/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Delio Mugnolo
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Analysis		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten des Textes: 65 Stunden Entwurf des Vortrags: 35 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Diskussion: 15 Stunden Erstellen der Ausarbeitung: 35 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte aus dem Gebiet der Analysis eigenständig erarbeiten und die Ergebnisse in einem Vortrag ihren Mitstudierenden vorstellen. Sie lernen mathematische Texte selbständig zu verfassen.		
Inhalte	In diesem Seminar werden verschiedene klassische Resultate der Theorie der Differentialgleichungen, oder der Fourieranalyse und der endlichdimensionalen Funktionalanalysis vermittelt.		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen", 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis" vorteilhaft 61213 "Funktionalanalysis"		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	Die Studierenden erhalten die Texte, die im Seminar besprochen werden. Die Präsenzphase findet in der Regel an einem Wochenende statt und dauert zwei Tage. mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	Etwa einstündige Präsentation sowie	
Stellenwert der Note	1/15 (Ausarbeitung und Vortrag)	Diskussionsbeiträge zu den Vorträgen der Mitstudierenden; etwa 10-seitige Ausarbeitung	

61478

## Bachelorseminar zur Diskreten Mathematik

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler Sophia Keip Olga Minevich Edmund Steinbeck	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit in jedem Sommersemester
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Diskreten Mathematik		
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten des Textes: 64 Stunden Entwurf des Vortrags: 36 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 14 Stunden Erstellen der Ausarbeitung: 36 Stunden		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.		
Inhalte	Ausgewählte Kapitel des Werks „Polynomial Methods in Combinatorics“ von Larry Guth.		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61211 "Analysis" und 61112 "Lineare Algebra" (oder deren Inhalte)		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden, erfolgreicher Abschluss eines Proseminars		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung Stellenwert der Note	1/15 benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	Ein Vortragskonzept mit zeitlicher Gliederung (1 – 3 Seiten) im Vorfeld des Seminartages und eine einstündige Präsentation am Seminartag, sowie Diskussionsbeiträge zu den Vorträgen der Mitstudierenden; etwa 10-seitige Ausarbeitung.	

61480

## Bachelorseminar zur Optimierung

Lehrende/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Winfried Hochstättler	
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden	Häufigkeit in jedem Wintersemester
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Optimierung			
Detaillierter Zeitaufwand	Bearbeiten des Textes: 64 Stunden Entwurf des Vortrags: 36 Stunden Präsenzphase mit Vortrag und Feedback: 14 Stunden Erstellen der Ausarbeitung: 36 Stunden			
Qualifikationsziele	Die Studierenden können sich wissenschaftliche Texte eigenständig erarbeiten und so aufbereiten, dass sie diese Ihren Mitstudierenden vermitteln können. Sie vertiefen ihre Kompetenzen, Mathematik auch mündlich zu kommunizieren, sowie allgemeine Kommunikations- und Präsentationstechniken. Sie lernen etwas längere mathematische Texte eigenständig zu verfassen.			
Inhalte	z.B. Approximationsalgorithmen oder Discrete Convex Analysis oder Convex Geometry oder Mechanism Design			
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61112 "Lineare Algebra", 61211 "Analysis", 61511 "Numerische Mathematik I" (oder deren Inhalte); 61412 "Lineare Optimierung" oder 61415 "Nichtlineare Optimierung" erwünscht			
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende			
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>			
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden, erfolgreicher Abschluss eines Proseminars			
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik			
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung		
Prüfung	benotete Seminarteilnahme (Ausarbeitung und Vortrag)	einstündige Präsentation sowie Diskussionsbeiträge zu den Vorträgen der Mitstudierenden; etwa 10-seitige Ausarbeitung		
Stellenwert der Note	1/15			

61574

## Bachelorseminar zur Numerischen Mathematik

Lehrende/r

Prof. Dr. Torsten O. Linß  
Pascal Lehmann  
Martin Ossadnik

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Torsten O. Linß

Dauer des Moduls  
ein SemesterECTS  
5Workload  
150 StundenHäufigkeit  
regelmäßig

Lehrveranstaltung(en)

Seminar zur Numerischen Mathematik

Detaillierter Zeitaufwand

Literaturrecherche: 21,5 Stunden  
Bearbeiten des gestellten Themas: 71,5 Stunden  
Erstellen von schriftlichen Ausarbeitungen: 36 Stunden  
Vorbereitung der Präsentation: 14 Stunden  
Aufnahme und Diskussion der anderen Vorträge, Halten des Vortrages: 7 Stunden

Qualifikationsziele

Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den Bereichen der numerischen/angewandten Mathematik. Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen und Führen von Fachdiskussionen.

Inhalte

Anspruchsvollere mathematische Aufgabenstellungen sind weitgehend selbständig zu bearbeiten. Die Themen können aus unterschiedlichen Bereichen der numerischen Mathematik stammen.  
In der Regel werden Verfahren zum (näherungsweise) Lösen der gestellten Aufgabe unter Zugrundelegung eines Fachartikels erarbeitet.

Problemstellungen aus nichtmathematischen Anwendungen können vergeben werden. In diesen Fällen ist zunächst ein mathematisches Modell zu erarbeiten. Beispielsweise führen biologische/chemische Prozesse oft zu Systemen von Differentialgleichungen, die dann mittels geeigneter numerischer Verfahren gelöst werden sollen. Die Beschreibung und Analyse solcher Verfahren wäre dann ein mögliches Thema.

Inhaltliche  
Voraussetzung

Modul 61511 "Numerische Mathematik I" (oder dessen Inhalt)

Lehr- und  
Betreuungsformen

Betreuung und Beratung durch Lehrende

Anmerkung

Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich:  
<https://webregis.fernuni-hagen.de>

Formale Voraussetzung

mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden, erfolgreicher Abschluss eines Proseminars

Verwendung des Moduls

B.Sc. Mathematik

**Prüfungsformen**

Art der Prüfungsleistung

Voraussetzung

Prüfung

benotete Seminarteilnahme  
(Ausarbeitung und Vortrag)Präsentation und Kolloquium nach  
erfolgreichen schriftlichen AusarbeitungenStellenwert  
der Note

1/15

61713

## Bachelorseminar zur Angewandten Mathematik

Lehrende/r	Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael-Ralf Skrzipek
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit regelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar zur Angewandten Mathematik		
Detaillierter Zeitaufwand	Selbständiges Erarbeiten eines mathematischen Themas (einschließlich Literaturrecherche): 100 Stunden Schriftliche Ausarbeitungen: 25 Stunden Vorbereitung der Präsentation: 15 Stunden Vortrag mit anschließender Diskussion, Aufnahmen und diskutieren der anderen Vorträge: 10 Stunden		
Qualifikationsziele	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus der angewandten Mathematik. Umsetzen der Problemstellungen in ein mathematisches Modell, das mit passenden mathematischen Hilfsmitteln zumindest näherungsweise gelöst werden soll, Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen und Führen von Fachdiskussionen.		
Inhalte	Aufgabenstellungen aus verschiedenen Bereichen der angewandten Mathematik sind selbständig zu bearbeiten. In der Regel werden Verfahren zum Lösen der gestellten Aufgabe unter Zugrundelegung von Fachartikeln erarbeitet. Es wird von den Teilnehmern erwartet, dass sie sich vertiefend in das Thema einarbeiten, soweit es zur Modellbildung notwendig ist. Ebenso müssen ggf. fehlende Kenntnisse zum Lösen des sich ergebenden mathematischen Problems selbständig angeeignet werden. In diesen Fällen ist zunächst ein mathematisches Modell zu erarbeiten. Beim Lösen müssen evtl. auch numerische Verfahren oder andere Approximationstechniken benutzt werden.		
Inhaltliche Voraussetzung	Modul 61511 "Numerische Mathematik I" und eines der Module 61512 „Numerische Mathematik II“ oder 61515 „Mathematische Grundlagen von Multimedia“.		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	Keine	
Stellenwert der Note	1/15 (Ausarbeitung und Vortrag)		

61822

## Bachelorseminar Angewandte Stochastik

Lehrende/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Riedel
	Dauer des Moduls ein Semester	ECTS 5	Workload 150 Stunden
			Häufigkeit unregelmäßig
Lehrveranstaltung(en)	Seminar Angewandte Stochastik		
Detaillierter Zeitaufwand	Selbständiges Erarbeiten eines mathematischen Themas (einschließlich Literaturrecherche): 100 Stunden Schriftliche Ausarbeitung: 20 Stunden Vorbereitung der Präsentation als Vortrag mit anschließender Diskussion: 20 Stunden Aufnehmen und diskutieren der anderen Vorträge: 10 Stunden		
Qualifikationsziele	Studierende sind mit den grundlegenden Begriffen eines aktuellen Forschungsfeldes der Angewandten Stochastik vertraut. Sie sind in der Lage, sich selbständig weiterführende Literatur zu diesem Thema zu suchen, zu erschließen und sich in aktuelle Forschungsartikel einzuarbeiten. Sie kennen den Kontext des Themas, praktische Anwendungsgebiete und gängige Algorithmen, die in den Anwendungen genutzt werden. Zudem sind sie in der Lage, eine formal korrekte wissenschaftliche Arbeit zu verfassen.		
Inhalte	Ein aktuelles Forschungsgebiet aus der angewandten Stochastik. Im Sommersemester 2024 ist es das Thema „Mathematik des Maschinellen Lernens“.		
Inhaltliche Voraussetzung	Module 61111 "Mathematische Grundlagen" und 61311 "Einführung in die Stochastik" oder deren Inhalte.		
Lehr- und Betreuungsformen	Zusatzmaterial internetgestütztes Diskussionsforum Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist ein gesondertes Anmeldeverfahren im Vorsemester über folgenden Link erforderlich: <a href="https://webregis.fernuni-hagen.de">https://webregis.fernuni-hagen.de</a>		
Formale Voraussetzung	mindestens 45 von 90 ECTS der Studieneingangsphase sind bestanden		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung	
Prüfung	benotete Seminarteilnahme	keine	
Stellenwert der Note	1/15 (Ausarbeitung und Vortrag)		



# Abschlussmodul

## Abschlussmodul

Lehrende/r	Lehrende der Mathematik	Modulverantwortliche/r	Lehrende der Mathematik
	Dauer des Moduls 3 Monate	ECTS 15	Workload 450 Stunden
			Häufigkeit ständig
Lehrveranstaltung(en)	Reading Course Mathematik		
	Bachelorarbeit Mathematik		
Detaillierter Zeitaufwand	Vorbereitung auf wissenschaftliches Arbeiten: 75 Stunden Literaturrecherche: 50 Stunden Erstellung eines Abschlussarbeitskonzeptes: 25 Stunden Bearbeitung des Themas: 275 Stunden Vorbereitung und Durchführung der Präsentation und des Kolloquiums: 25 Stunden		
Qualifikationsziele	Im Reading Course arbeiten sich die Studierenden in ein fortgeschrittenes mathematisches Gebiet selbstständig anhand von Büchern, Artikeln und anderer Fachliteratur ein und erstellen ein Abschlussarbeitskonzept. In der Bachelorarbeit erarbeiten die Studierenden ein komplexes, fortgeschrittenes Thema aus der mathematischen Originalliteratur weitgehend selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden und präsentieren ihre Resultate im Rahmen eines Kolloquiums.		
Inhalte	Der Reading Course beinhaltet eine Anleitung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten und wird zur Vorbereitung in Thematiken des Umfeldes der darauffolgenden Bachelorarbeit genutzt. Die Vergabe des Abschlussarbeitsthemas erfolgt nach Vereinbarung mit der Betreuerin oder dem Betreuer.		
Inhaltliche Voraussetzung	Inhalte und Fähigkeiten des vorausgehenden Bachelorstudiums		
Lehr- und Betreuungsformen	Betreuung und Beratung durch Lehrende		
Anmerkung	Vor der Vergabe eines Themas für die Bachelorarbeit ist der Abschluss des Reading Course durch ein positiv bewertetes Abschlussarbeitskonzept nachzuweisen.		
Formale Voraussetzung	abgeschlossene Studieneingangsphase		
Verwendung des Moduls	B.Sc. Mathematik		
<b>Prüfungsformen</b>	<b>Art der Prüfungsleistung</b>	<b>Voraussetzung</b>	
Prüfung	erfolgreiche Teilnahme am Reading Course und benotete Abschlussarbeit mit Kolloquium	Positiv bewertetes Abschlussarbeitskonzept und positiv begutachtete Abschlussarbeit mit Präsentation und Kolloquium	
Stellenwert der Note	2/15		

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule (Studieneingangsphase)</b>	3
Mathematische Grundlagen	4
Lineare Algebra	6
Elementare Zahlentheorie mit MAPLE	8
Analysis	9
Einführung in die Stochastik	11
Maß- und Integrationstheorie	13
Einführung in die imperative Programmierung	14
<b>Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminare</b>	15
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Graphentheorie	16
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar Mathematik und Kunst	18
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar Mathematisches Problemlö	20
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Linearen Algebra	22
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar zur Angewandten Mathe	24
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematische Physi	26
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematische Mod	28
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Proseminar über Mathematik in der Te	30
<b>Pflichtmodule</b>	32
Gewöhnliche Differentialgleichungen	33
Lineare Optimierung	34
Numerische Mathematik I	36
<b>Wahlpflichtmodule</b>	37
Mathematische Grundlagen der Kryptografie	38
Algebra	40
Funktionalanalysis	42
Funktionentheorie	43
Topologische Räume	44
Partielle Differentialgleichungen	45
Parametrische Statistik	46
Diskrete Mathematik	47
Nichtlineare Optimierung	49

Graphentheorie	51
Numerische Mathematik II	52
Mathematische Grundlagen von Multimedia	53
Wahrscheinlichkeitstheorie	55
Grundlagen der Theoretischen Informatik	57
<b>Mathematische Praktika</b>	59
Praktikum zur Algebra	60
Praktikum Mathematische Statistik	61
Praktikum Numerische Mathematik	62
<b>Bachelorseminare</b>	63
Bachelorseminar Zahlentheorie	64
Bachelorseminar zur Funktionalanalysis und Differentialgleichungen	65
Bachelorseminar über Funktionentheorie	66
Bachelorseminar zur Analysis	67
Bachelorseminar zur Diskreten Mathematik	68
Bachelorseminar zur Optimierung	69
Bachelorseminar zur Numerischen Mathematik	70
Bachelorseminar zur Angewandten Mathematik	71
Bachelorseminar Angewandte Stochastik	72
<b>Abschlussmodul</b>	73